

**EFEK SUPLEMENTASI BERBAGAI AKSELERATOR PADA SILASE  
AMPAS TAHU TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK, KANDUNGAN  
PROTEIN KASAR, LEMAK KASAR, DAN SERAT KASAR**

**Skripsi**

**Oleh**

**Irma Kholifatul Janah**

**2214241012**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2026**

## ABSTRAK

### EFEK SUPLEMENTASI BERBAGAI AKSELERATOR PADA SILASE AMPAS TAHU TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK, KANDUNGAN PROTEIN KASAR, LEMAK KASAR, DAN SERAT KASAR

Oleh

**Irma Kholifatul Janah**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan akselerator yang terbaik terhadap uji organoleptik, kandungan protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar pada silase ampas tahu. Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2025 di Laboratorium Produksi Ternak serta Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan, yaitu P0 : ampas tahu tanpa akselerator, P1 : ampas tahu + ekstrak rumput fermentasi 30 ml/kg bahan segar, dan P2 : ampas tahu + EM4 30 ml/kg bahan segar. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan berbagai akselerator pada silase ampas tahu tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik aroma, tekstur, keberadaan jamur, dan kandungan protein kasar, serta lemak kasar. Namun, penambahan berbagai akselerator berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap uji organoleptik warna dan kandungan serat kasar. Berdasarkan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil), perlakuan P0 memberikan hasil terbaik pada uji organoleptik warna dan perlakuan P2 memberikan hasil terbaik terhadap kandungan serat kasar.

**Kata Kunci :** Uji organoleptik, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, ekstrak rumput fermentasi, EM4 (*Effective microorganism 4*), silase ampas tahu

## ABSTRACT

### SUPPLEMENTATION EFFECT OF VARIOUS ACCELERATORS ON TOFU PULP SILAGE ON ORGANOLEPTIC ASSAYS, CRUDE PROTEIN CONTENT, ETHER EXTRACT, AND CRUDE FIBER

By

**Irma Kholifatul Janah**

This study aims to determine the effect addition of the best accelerator on organoleptic tests, crude protein content, ether extract, and crude fiber in tofu dregs silage. The research will be carried out in October 2025 at the Livestock Production Laboratory and the Laboratory of Nutrition and Animal Feed, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments and 4 replicates, namely P0: tofu dregs without accelerator, P1: tofu dregs + fermented grass extract 30 ml/kg fresh material, and P2: tofu dregs + EM4 30 ml/kg fresh material. The data obtained was analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA) followed by the LSD (Least Significant Difference) test. The results showed that the addition of various accelerators to tofu dregs silage had no significant effect ( $P>0.05$ ) on the organoleptic test of aroma, texture, presence of fungi, and crude protein content, as well as ether extract. However, the addition of various accelerators had a very significant effect ( $P<0.01$ ) on the organoleptic test of color and crude fiber content. Based on the LSD (Least Significant Difference) follow-up test, P0 treatment gave the best results in color organoleptic tests and P2 treatment gave the best results on crude fiber content.

**Keywords** : Organoleptic test, crude protein, ether extract, crude fiber, extract fermented grass, EM4 (*Effective microorganism 4*), silage tofu dregs

**EFEK SUPLEMENTASI BERBAGAI AKSELERATOR PADA SILASE  
AMPAS TAHU TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK, KANDUNGAN  
PROTEIN KASAR, LEMAK KASAR, DAN SERAT KASAR**

**Oleh**

**IRMA KHOLIFATUL JANAH  
2214241012**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Peternakan  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2026**

Judul Skripsi : **Efek Suplementasi Berbagai Akselerator pada Silase Ampas Tahu terhadap Uji Organoleptik, Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, dan Serat Kasar**

Nama Mahasiswa : **Irma Kholifatul Janah**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214241012

Jurusan/ Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI,**

1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

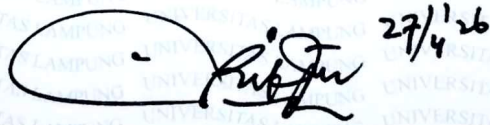


**Liman S.Pt., M.Si.**  
NIP. 196704221994021001



**Ir. Syahrrio Tantalo, M.P.**  
NIP.196106061986031004

2. **Ketua Jurusan Peternakan**

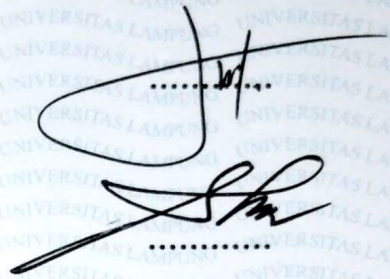


**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.**  
NIP. 196706031993031002

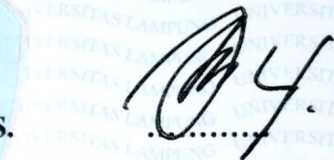
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

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



**Sekretaris : Ir. Syahrrio Tantalo, M.P**



**Penguji**

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



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

**NIP. 196411181989021002**

**Tanggal Ujian Skripsi: 13 April 2026**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irma Kholifatul Janah  
NPM : 2214241012  
Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Efek Suplementasi Berbagai Akselerator pada Silase Ampas Tahu terhadap Uji Organoleptik, Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, dan Serat Kasar” tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 Januari 2026  
Yang membuat pernyataan,



Irma Kholifatul Janah  
NPM 2214241012

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kabupaten Lampung Tengah pada 08 November 2004 dengan nama lengkap Irma Kholifatul Janah. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Nasrudin dan Ibu Jujun Nurhayati.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak—kanak di TK Roudhatul Atfal pada tahun 2009—2010, sekolah dasar di SDN 3 Pajar Mataram pada tahun 2011—2017, sekolah menengah pertama di SMP Negeri 6 Terbanggi Besar pada tahun 2017—2019, sekolah menengah atas di SMAN 1 Seputih Mataram dan lulus tahun 2022.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswi Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Universitas Lampung, Bandar Lampung pada 2022 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri. Selama masa studi penulis pernah mengikuti kepengurusan HIMAPET periode 2024 sebagai anggota bidang 1 yaitu Pendidikan dan Pelatihan, serta menjadi asisten dosen di mata kuliah Kimia Dasar. Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Karangsari, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Lampung Selatan pada Januari—Februari 2025, dan melaksanakan praktik umum di PT. Pramana Austindo Mahardika, Kecamatan Gunung Sugih, Kabupaten Lampung Tengah pada Juli—Agustus 2025.

## MOTTO

*“Fadzkuruni adzkurkum, wasyukuruli wa la takfurun”*

(Maka ingatlah kepada-Ku, aku akan mengingatmu. Bersyukurlah kepada-Ku dan janganlah kamu ingkar)

**(QS. Al Baqarah: 152)**

“Mungkin bukan hari ini, tapi suatu saat nanti, dan itu pasti”

**(Muhammad Daffa Milano Yudha Pradana)**

“Orang yang berdiri di bawah pohon paling rindang hari ini adalah yang dulu menanam benih dengan akar paling dalam”

**(Timothy Ronald)**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, skripsi ini saya persembahkan sebagai wujud hasil dari proses belajar dan perjuangan yang telah saya lalui selama masa perkuliahan. Tanpa rahmat dan karunia-Nya, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini saya persembahkan secara khusus kepada kedua orang tua tercinta yaitu Bapak **Nasrudin** dan Ibu **Jujun Nurhayati** yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan moril dan materi tanpa henti.

Setiap nasihat, kesabaran, dan keikhlasan yang diberikan menjadi kekuatan terbesar bagi saya dalam menyelesaikan studi ini. Terima kasih juga kepada kedua adikku **Intan Nuraini** dan **Rasya Arhan Alfaridzi** yang selalu menjadi penyemangat, penghibur, dan sumber kebahagiaan di setiap langkah perjuanganku. Semoga keberhasilan ini dapat memotivasi kalian untuk terus belajar, berusaha, dan menggapai cita-cita.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.

Terakhir saya terima kasih juga kepada seluruh dosen dan staf akademik yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta fasilitas selama saya menempuh pendidikan di perguruan tinggi. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi langkah awal menuju masa depan yang lebih baik.

Almamater Tercinta

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efek Suplementasi berbagai Akselerator pada Silase Ampas Tahu terhadap Uji Organoleptik, Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, dan Serat Kasar”. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini melibatkan banyak pihak yang membantu dan membimbing.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU. selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Prof. Dr. Akhmad Dakhlan selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
4. Bapak Liman, S.Pt., M.Si. selaku pembimbing akademik dan pembimbing utama atas ide penelitian, nasehat, bimbingan, arahan, dan saran serta masukan yang positif kepada penulis selama kuliah, penelitian, dan penyusunan skripsi ini;
5. Bapak Ir. Syahrion Tantalo, M.P. selaku pembimbing anggota, atas arahan bantuan saran dan masukan yang positif kepada penulis;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtarudin, M.S. selaku pembahas atas arahan, bantuan motivasi kepada penulis;
7. Bapak/Ibu Dosen, dan seluruh jajaran Staf Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, dukungan, dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;

8. Bapak Nasrudin dan Ibu Jujun Nurhayati selaku orang tua penulis, terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang, dan doa yang telah diberikan sepanjang perjalanan hidup penulis;
9. Adik-adik penulis, Intan Nuraini dan Rasya Arhan Alfaridzi, terima kasih atas kehadiran kalian menjadikan sumber kekuatan dan canda tawa yang membuat penulis terus melangkah;
10. Putri Pramudita, Inka Aulia, dan Nabela Okti Asminingrum selaku teman tim atas perjuangan, dukungan dan bantuan selama melaksanakan penelitian hingga pembuatan skripsi;
11. Fauziah Andini, Nesya Presiliya, Ahmad Ibrahim Abdullah, dan Deni Firnando atas bantuan sukarelanya dalam penelitian ini;
12. Rekan-rekan anggota bidang 1 “Pendidikan dan Pelatihan”, Khoirul Anam selaku ketua bidang 1, Thania Naomy, Neva, Novia, Amel, Aji Bayu, dan Nanda atas kerja samanya dalam menyelesaikan program kerja dalam kepengurusan Himpunan Mahasiswa Peternakan Periode Tahun 2024;
13. Abang, Mba, dan teman-teman kepengurusan Himpunan Mahasiswa Peternakan Periode Tahun 2024 yang telah memberikan banyak sekali pengalaman dalam berorganisasi;
14. Teman kos dari bangku Sekolah Menengah Pertama yaitu Nadia Agustin, Narenda Arvi Ranzena, Ade Rizky Ramadhani, dan Dwi Lestari atas kebersamaan dan selalu menemani penulis semasa awal perkuliahan hingga akhir ini, terima kasih atas dukungan, canda tawa yang tidak ada habisnya, keluh kesah dalam hal cerita yang diberikan kepada penulis;
15. Rekan tim Praktik Umum saya di PT. Pramana Austindo Mahardika, Muhamad Teuku Kanu Jahabib, Deni Firnando, Putri Pramudita, dan Nabela Okti Asminingrum, atas kerjasama, motivasi, dan suka dukanya selama menjalankan kewajiban kita sebagai mahasiswa untuk Praktik Umum;
16. Rekan tim Kuliah Kerja Nyata saya di Desa Karang Sari, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Lampung Selatan Periode 1 2025, Kanu, Deni, Velina, Tika, Alya, dan Silvia atas kerja sama, motivasi, dan suka dukanya selama menjalankan kewajiban kita sebagai mahasiswa untuk KKN;

17. Keluarga Peternakan Universitas Lampung angkatan 2022 yang telah memberikan doa serta dukungannya;
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dan menuntun baik dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini;
19. Terakhir, saya berterimakasih kepada satu sosok gadis yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seorang perempuan sederhana dengan hati kecil tetapi dengan impian besar. Terimakasih kepada peneliti skripsi ini yaitu diriku sendiri, Irma Kholifatul Janah. Anak perempuan pertama dan harapan orangtuanya. Terimakasih telah lahir didunia ini, telah bertahan sejauh ini dan terus berjalan melewati segala tantangan semesta dihadirkan. Terimakasih karenatetap bangga menjadi dirimu sendiri. Aku bangga atas setiap Langkah kecil yang kau ambil, atas semua pencapaian yang mungkin tidak dirayakan oleh oranglain. Jangan lelah untuk tetap berusaha, berbahagialah dimanapun kamu berada. Rayakan apapun dalam dirimu dan jadikan dimanapun dirimu sebagai sosok yang bermanfaat untuk dirimu sendiri maupun oranglain. Aku berdoa semoga langkah kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi orang-orang baik dan hebat, serta mimpi-mimpimu akan terjawab. Aamiin.

Semoga seluruh doa, bantuan, dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dan ridho dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan para pembaca, Aamiin.

Bandar Lampung, 20 Januari 2026

Penulis,

Irma Kholifatul Janah

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Kerangka Pemikiran .....	2
1.5 Hipotesis .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Ampas Tahu .....	4
2.2 Silase .....	7
2.3 Ekstrak Rumput Fermentasi .....	8
2.4 EM4 ( <i>Effective Microorganism 4</i> ).....	10
2.5 Uji Organoleptik (Kualitas Fisik).....	11
2.5.1 Warna .....	11
2.5.2 Aroma.....	12
2.5.3 Tekstur.....	13
2.5.4 Keberadaan jamur .....	14
2.6 Protein kasar .....	14
2.7 Lemak kasar .....	15
2.8 Serat kasar .....	16
<b>III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	17
3.2.1 Alat penelitian .....	17

3.2.2 Bahan penelitian .....	18
3.3 Rancangan Penelitian.....	18
3.4 Rancangan Peubah.....	19
3.5 Prosedur Penelitian .....	19
3.5.1 Proses pembuatan ekstrak rumput fermentasi .....	19
3.5.2 Prosedur pembuatan silase.....	19
3.5.3 Prosedur preparasi sampel .....	20
3.5.4 Prosedur analisis proksimat .....	20
3.5.4.1 Analisis protein kasar .....	20
3.5.4.2 Analisis lemak kasar .....	22
3.5.4.3 Analisis serat kasar.....	23
3.5.5 Prosedur Uji Organoleptik.....	25
3.6 Analisis Data .....	26
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Pengaruh Penambahan Akselerator terhadap Uji Organoleptik Silase Ampas Tahu .....	27
4.1.1 Pengaruh penambahan akselerator terhadap uji organoleptik warna.....	27
4.1.2 Pengaruh penambahan akselerator terhadap uji organoleptik aroma .....	29
4.1.3 Pengaruh penambahan akselerator terhadap uji organoleptik tekstur .....	30
4.1.4 Pengaruh penambahan akselerator terhadap uji organoleptik keberadaan jamur.....	32
4.2 Pengaruh Penambahan Akselerator terhadap Kandungan Protein Kasar Silase Ampas Tahu.....	33
4.3 Pengaruh Penambahan Akselerator terhadap Kandungan Lemak Kasar Silase Ampas Tahu .....	34
4.4 Pengaruh Penambahan Akselerator terhadap Kandungan Serat Kasar Silase Ampas Tahu .....	36
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan nutrisi ampas tahu kering, basah, dan terfermentasi .....	6
2. Kandungan nutrien ampas tahu sebelum difermentasi.....	18
3. Penilaian karakteristik fisik silase ampas tahu.....	25
4. Pengaruh perlakuan terhadap uji organoleptik warna silase ampas tahu .....	27
5. Pengaruh perlakuan terhadap uji organoleptik aroma silase ampas tahu.....	29
6. Pengaruh perlakuan terhadap uji organoleptik tekstur silase ampas tahu.....	30
7. Pengaruh perlakuan terhadap uji organoleptik keberadaan jamur silase ampas tahu .....	32
8. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan protein kasar silase ampas tahu.....	33
9. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan lemak kasar silase ampas tahu.....	35
10. Pengaruh perlakuan terhadap kandungan serat kasar silase ampas tahu.....	36
11. Kuesioner uji organoleptik warna .....	47
12. Kuesioner uji organoleptik aroma.....	48
13. Kuesioner uji organoleptik tekstur .....	48
14. Kuesioner uji organoleptik keberadaan jamur .....	49
15. Data hasil uji organoleptik warna .....	50
16. Analisis ragam uji organoleptik warna .....	51
17. Kodifikasi uji organoleptik warna.....	52

18. Data hasil organoleptik aroma .....	52
19. Analisis ragam uji organoleptik aroma .....	53
20. Data hasil uji organoleptik tekstur .....	54
21. Analisis ragam uji organoleptik tekstur .....	55
22. Data hasil uji organoleptik keberadaan jamur.....	56
23. Analisis ragam uji organoleptik keberadaan jamur.....	57
24. Data hasil uji protein kasar.....	58
25. Analisis ragam uji protein kasar.....	59
26. Data hasil uji lemak kasar .....	60
27. Analisis ragam uji lemak kasar .....	61
28. Data hasil uji serat kasar .....	62
29. Analisis ragam uji serat kasar .....	63
30. Kodifikasi uji serat kasar.....	64

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Ampas tahu .....	6
2. Ekstrak rumput fermentasi .....	9
3. Skema tata letak percobaan .....	18
4. Persiapan bahan silase .....	65
5. Proses pembuatan silase ampas tahu .....	66
6. Hasil silase ampas tahu setelah 21 hari .....	69
7. Uji organoleptik silase ampas tahu .....	70
8. Persiapan analisis proksimat .....	71
9. Analisis proksimat protein kasar .....	72
10. Analisis proksimat lemak kasar .....	73
11. Analisis proksimat serat kasar .....	74

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Limbah agroindustri merupakan salah satu sumber bahan pakan alternatif yang berpotensi besar untuk dimanfaatkan, diantaranya berbagai jenis limbah yang dihasilkan yaitu ampas tahu menjadi salah satu yang paling melimpah karena produksi tahu tersebar luas di masyarakat. Ampas tahu memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik, khususnya protein kasar yang relatif tinggi, mudah didapatkan, serta harganya terjangkau sehingga layak dijadikan bahan pakan (Tribina, 2012). Namun, kelemahan utama dari ampas tahu adalah kadar airnya yang tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan dan pembusukan. Kondisi ini membatasi penggunaannya dalam jangka panjang (Hernaman *et al.*, 2005). Oleh sebab itu, dibutuhkan metode pengolahan yang tepat guna memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas nutrisinya.

Salah satu teknik pengolahan yang umum digunakan adalah fermentasi anaerob melalui proses ensilase. Proses ini tidak hanya dapat mengawetkan ampas tahu, tetapi juga berpotensi memperbaiki kualitas nutrisinya. Akan tetapi, ensilase sering memerlukan bahan tambahan berupa akselerator untuk mempercepat fermentasi, menjaga kestabilan kondisi anaerob, dan meningkatkan mutu silase yang dihasilkan. Penggunaan akselerator, maupun bahan fermentatif lainnya terbukti mampu mendukung produksi asam laktat dalam jumlah lebih besar, sehingga pH dapat turun lebih cepat dan fermentasi berlangsung lebih efisien (Karmila *et al.*, 2020).

Kualitas silase yang dihasilkan ditentukan oleh berbagai parameter, baik fisik maupun kimia. Secara organoleptik, warna, aroma, dan tekstur dapat menjadi indikator awal keberhasilan fermentasi. Sementara itu, pengukuran kandungan

nutrien seperti protein kasar (PK), lemak kasar (LK), dan serat kasar (SK) memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai nilai gizi silase.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan berbagai akselerator terhadap kualitas silase ampas tahu, dengan penilaian pada aspek organoleptik, kandungan protein kasar (PK), lemak kasar (LK), dan serat kasar (SK). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah sekaligus solusi praktis dalam pemanfaatan limbah agroindustri sebagai pakan alternatif yang lebih efisien dan berkelanjutan bagi usaha peternakan.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan:

1. mengetahui pengaruh penambahan akselerator terhadap uji organoleptik, kandungan protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar silase ampas tahu;
2. mengetahui penambahan akselerator yang terbaik terhadap uji organoleptik, kandungan protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar silase ampas tahu.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terutama peternak mengenai strategi peningkatan kualitas pakan alternatif dari limbah agroindustri, yaitu ampas tahu dengan penambahan akselerator melalui proses ensilase. Sehingga, penggunaan akselerator diharapkan mampu menghasilkan silase dengan mutu organoleptik yang baik, kandungan protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar yang optimal.

## **1.4 Kerangka Pemikiran**

Ampas tahu merupakan limbah agroindustri yang berpotensi besar sebagai bahan pakan ternak karena kandungan nutrisinya, terutama protein. Namun, ampas tahu memiliki kelemahan berupa kadar air tinggi sehingga cepat rusak, mudah terfermentasi secara tidak terkontrol, serta menimbulkan bau menyengat akibat

peningkatan kadar amonia (Hardrayani *et al.*, 2023). Kondisi ini menyebabkan nilai nutrisi menurun, terutama protein kasar, dan mutu organoleptik silase menjadi rendah. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengawetan melalui fermentasi silase dengan penambahan akselerator.

Fermentasi silase dipengaruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat (BAL) yang berperan dalam menghasilkan asam laktat sehingga pH cepat turun, lingkungan menjadi anaerob, dan pertumbuhan mikroba pembusuk dapat ditekan. Penelitian Ellis *et al.* (2016), menjelaskan bahwa suplementasi berbagai akselerator diharapkan dapat mempercepat penurunan pH, menekan aktivitas bakteri proteolitik, sehingga degradasi protein menjadi amonia dapat diminimalkan. Dengan demikian, kandungan protein kasar dapat dipertahankan dan kualitas organoleptik silase lebih baik.

Proses fermentasi dengan bantuan bakteri asam laktat juga dapat memengaruhi kandungan nutrisi silase seperti meningkatnya protein kasar. Lemak kasar biasanya tetap stabil karena kondisi penyimpanan secara anaerob. Sedangkan untuk serat kasar dapat sedikit berkurang akibat adanya aktivitas enzim dan mikroba selama proses fermentasi. Berdasarkan uraian tersebut, dapat diasumsikan bahwa suplementasi berbagai akselerator pada pembuatan silase ampas tahu akan memperbaiki kualitas hasil fermentasi, ditunjukkan dengan meningkatnya skor organoleptik, protein kasar yang lebih tinggi, serat kasar yang lebih rendah, lemak kasar yang relatif stabil, dibandingkan silase tanpa suplementasi akselerator.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. terdapat pengaruh penambahan akselerator terhadap uji organoleptik, kandungan protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar silase ampas tahu;
2. terdapat penambahan akselerator yang terbaik terhadap uji organoleptik, kandungan protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar silase ampas tahu.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ampas Tahu

Industri tahu merupakan salah satu agroindustri yang menghasilkan limbah padat berupa ampas tahu dalam jumlah besar. Ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 1. Ampas tahu umumnya hanya dimanfaatkan secara terbatas dan dipasarkan dalam kondisi segar dengan harga yang relatif rendah. Apabila dilakukan pengolahan lebih lanjut, ampas tahu berpotensi menjadi bahan pakan ternak yang bernilai ekonomi lebih tinggi (Sagita *et al.*, 2024). Proses pengolahan ampas tahu menjadi pakan relatif sederhana dan tidak memerlukan waktu lama, namun mampu meningkatkan kandungan nutrisi, khususnya protein, serta menurunkan kadar serat kasar.

Ampas tahu hasil fermentasi dapat dijadikan pakan tambahan, baik digunakan secara langsung maupun dicampurkan dengan bahan pakan lain serta vitamin. Selain itu, ampas tahu juga dapat berperan sebagai bahan substitusi sebagian pakan konvensional, seperti bungkil jagung dan dedak, sehingga mampu menekan biaya produksi ternak (Tifani *et al.*, 2010)

Secara umum, suatu bahan pakan dapat digolongkan sebagai sumber protein apabila memiliki kandungan protein minimal 20% serta tersedia secara berkesinambungan atau dapat disimpan dalam jangka panjang. Ampas tahu sebenarnya memenuhi syarat tersebut dari segi kandungan protein, namun memiliki keterbatasan dalam hal daya simpan. Hal ini disebabkan oleh tingginya kadar air, yakni mencapai 70–80% (Li *et al.*, 2013). Kandungan air yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas penyimpanan dan menyebabkan kondisi silase menjadi lembab (Ermawati *et al.*, 2025). Secara fisik, ampas tahu yang segar memiliki ciri-ciri berwarna putih, berbau khas kedelai, padat, dan tidak berlendir.

Namun, apabila kualitasnya menurun, ampas tahu akan berubah warna menjadi kuning keputihan, berbau tidak sedap, dan berlendir.



Gambar 1. Ampas Tahu  
(Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2025)

Menurut Supriyanto dan Santoso (2017), yang menyebutkan bahwa tingginya kandungan air ampas tahu mencapai 85,31%. Kondisi ini menyebabkan masa simpan ampas tahu segar menjadi sangat singkat dan kualitasnya cepat menurun. Meski demikian, dari sisi kandungan nutrisi, ampas tahu cukup potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan sumber protein. Komposisi gizi tersebut menunjukkan bahwa ampas tahu memiliki kualitas nutrisi yang cukup baik untuk mendukung pertumbuhan ternak. Kandungan nutrisi ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi ampas tahu basah, kering, dan terfermentasi

Nutrien	Ampas Tahu		
	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: Lestari (2020)

## 2.2 Silase

Silase merupakan pakan ternak hasil pengawetan melalui proses fermentasi anaerob yang terbuat dari bahan hijauan, limbah industri pertanian, dan bahan pakan alami lainnya yang telah ditentukan kadar airnya, kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat (silo) untuk mempertahankan kualitas nutriennya. Menurut Sahid *et al.* (2022), pembuatan silase merupakan teknik pengawetan yang relatif mudah diaplikasikan, serta telah lama dikenal dan berkembang pesat di negara-negara beriklim subtropis. Tujuan utamanya adalah menjaga ketersediaan nutrisi hijauan atau bahan pakan lain pada saat produksi segar terbatas, misalnya pada musim kemarau.

Prinsip dasar pembuatan silase adalah fermentasi oleh mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat. Kelompok bakteri homofermentatif memiliki peran dominan karena mampu memfermentasi karbohidrat menjadi asam laktat baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi akan berperan sebagai zat pengawet sehingga dapat menghindarkan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Rahmaniya, 2021). Penelitian David *et al.* (2021) menjelaskan bahwa keberadaan asam laktat inilah yang menurunkan pH silase, sehingga pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dapat ditekan. Sehingga, fermentasi tidak hanya berfungsi sebagai pengawet alami, tetapi juga memperbaiki kualitas nutrisi melalui peningkatan pencernaan dan pengurangan senyawa antinutrisi.

Kualitas silase yang dihasilkan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk jenis bahan baku, perlakuan awal, serta kondisi fermentasi. Parameter penilaian silase meliputi kadar air, nilai pH, kandungan bahan kering, suhu, serta komposisi nutrisi. Berdasarkan pendapat Suwondo (2025), bahwa kandungan protein kasar dan serat kasar merupakan indikator penting dalam menentukan potensi nutrisi silase, karena nilai protein kasar yang tinggi serta serat kasar yang rendah berkaitan langsung dengan daya dukung terhadap performa ternak.

Fermentasi merupakan suatu proses biologis yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk menghasilkan enzim yang mampu menguraikan molekul kompleks, seperti protein, karbohidrat, dan lemak, menjadi molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna oleh ternak (Daning dan Karunia, 2018). Salah satu produk utama dari fermentasi adalah asam laktat. Senyawa ini berperan penting dalam menurunkan pH sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Sehingga, kandungan zat gizi dalam pakan dapat diawetkan dan kualitasnya tetap terjaga (Hernaman *et al.*, 2005).

Proses fermentasi tersebut dapat dipercepat dengan penambahan bahan aditif maupun memanfaatkan hijauan tertentu yang secara alami sudah mengandung mikroorganisme. Akan tetapi, keberadaan mikroorganisme alami pada hijauan tidak selalu mampu mengoptimalkan proses fermentasi, sehingga penambahan inokulum tambahan sering kali diperlukan. Hal ini didukung oleh pendapat Simanjuntak *et al.* (2023), proses fermentasi sendiri dipengaruhi oleh sejumlah faktor, di antaranya pH awal fermentasi, lama fermentasi, suhu, serta inokulum yang digunakan.

### **2.3 Ekstrak Rumput Fermentasi**

Penggunaan bakteri asam laktat (BAL) terbukti berperan penting dalam meningkatkan kualitas silase (Kim *et al.*, 2021). Menurut Supriyanto dan Santoso (2017), bahwa BAL yang diperoleh dari ekstrak rumput terfermentasi menghasilkan kualitas fermentasi silase yang lebih baik dibandingkan inokulum komersial. Hal ini menunjukkan bahwa sumber BAL dapat memengaruhi efektivitas proses fermentasi. Ekstrak rumput fermentasi dapat dilihat pada Gambar 2.

Penelitian Sumarsih (2015) menjelaskan bahwa upaya perbaikan kualitas silase umumnya dilakukan melalui beberapa pendekatan, di antaranya penambahan inokulum ekstrak rumput fermentasi serta pengendalian kadar bahan kering (BK) sebelum proses ensilase. Oleh karena itu, menurut Subagiyo *et al.* (2025), pengaturan kadar BK sangat penting untuk mencegah terbentuknya amonia

berlebih, yang dapat menurunkan mutu silase. Sehingga kombinasi antara pengendalian kadar BK dan suplementasi BAL dapat memperbaiki kondisi fermentasi.



Gambar 2. Ekstrak Rumput Fermentasi  
(Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2025)

Secara alami, bakteri asam laktat banyak ditemukan pada hijauan, misalnya rumput gajah. Menurut Samosir *et al.* (2024), menjelaskan bahwa pertumbuhan BAL dipengaruhi oleh ketersediaan substrat yang mendukung. Keberadaan BAL epifit pada hijauan memang memungkinkan proses fermentasi terjadi secara alami, tetapi jumlah dan aktivitasnya tidak selalu konsisten sehingga hasil fermentasi sering kali kurang optimal. Untuk memastikan fermentasi berlangsung sempurna, diperlukan penambahan inokulan BAL yang berasal dari ekstrak rumput fermentasi maupun aditif lain. Selain itu, Rahmaniya (2021), menjelaskan bahwa inokulum ekstrak rumput fermentasi merupakan salah satu aditif yang paling banyak digunakan dibandingkan aditif lain seperti asam, enzim, atau sumber karbohidrat.

Penambahan inokulum ekstrak rumput fermentasi memiliki fungsi utama mempercepat pertumbuhan populasi bakteri asam laktat sehingga kondisi asam terbentuk lebih cepat. Akselerator inokulum bakteri asam laktat dari ekstrak rumput fermentasi sebanyak 30 ml/kg sampel dapat menurunkan pH, meningkatkan protein kasar, kadar ammonia rendah. Karena semakin banyak populasi asam laktat pada silase, maka semakin banyak populasi bakteri asam

laktat akan mempercepat terjadinya suasana asam sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk (Unayah *et al.*, 2015).

Bakteri asam laktat yang ditemukan dalam bahan yang digunakan yaitu ekstrak rumput terfermentasi untuk ensilase adalah *Enterococcus*, *Lactobacillus*, dan *Lactococcus*. Menurut Wróbel *et al.* (2023), populasi bakteri *Lactobacillus* tidak melebihi  $10^3$  unit pembentuk koloni (CFU)  $g^{-1}$ , sementara jumlah *Enterococcus* bakteri berkisar antara  $10^2$  sampai  $10^5$  CFU  $g^{-1}$ . Populasi bakteri asam laktat pada ekstrak rumput terfermentasi setelah diinkubasi 48 jam meningkat dari  $3.12 \times 10^5$  menjadi  $5.4 \times 10^9$  cfu/ml (Bureenok *et al.*, 2005)

#### **2.4 EM4 (*Effective Microorganism 4*)**

Salah satu aditif yang sering digunakan dalam pembuatan silase adalah *Effective Microorganism 4* (EM4), karena di dalamnya terkandung kombinasi mikroba bermanfaat seperti bakteri fotosintetik *Rhodospseudomonas palustris*, bakteri asam laktat *Lactobacillus casei*, serta yeast *Saccharomyces cerevisiae* (Permatasari *et al.*, 2025). Mikroorganisme tersebut berperan dalam mempercepat penguraian bahan organik selama fermentasi, di mana sebagian besar telah diisolasi, dioptimalkan, dan dikemas dalam bentuk produk inaktif yang siap diaplikasikan, salah satunya EM4.

Penambahan EM4 pada proses ensilase bertujuan menciptakan kondisi asam lebih cepat, sehingga lingkungan fermentasi menjadi lebih stabil. Kehadiran bakteri asam laktat (BAL) di dalam EM4 juga penting untuk menekan pertumbuhan mikroba pembusuk maupun patogen yang dapat menurunkan kualitas pakan, sehingga silase menjadi lebih awet. Oleh karena itu, larutan EM4 dapat dipandang sebagai kultur campuran yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme menguntungkan, terutama *Lactobacillus*, yang secara aktif berperan dalam meningkatkan mutu dan ketahanan simpan silase (Iskandar *et al.*, 2024).

Bakteri *Lactobacillus* dan *Actinomycetes* yang terdapat pada EM4 dapat mendegradasi kandungan serat kasar dan lignin karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim selulase dan ligninase yang diproduksi oleh mikroba

yang terdapat didalamnya (Mohammad, 2019). Hal ini juga didukung oleh pendapat Serli *et al.* (2022), bahwa penambahan EM4 sebanyak 30 ml /kg pada ampas sagu mampu meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kadar serat kasar ampas sagu tersebut.

## **2.5 Uji Organoleptik (Kualitas Fisik)**

Kualitas ampas tahu sebagai bahan pakan perlu dievaluasi melalui berbagai pendekatan, meliputi pengujian fisik, kimia, maupun biologis. Menurut Angriani dan Dewi (2025), uji fisik biasanya dilakukan sebagai tahap awal dalam proses evaluasi karena hasilnya dapat menjadi acuan sebelum dilakukan analisis lebih lanjut dengan metode lain.

Pada silase ampas tahu, kualitas fisik dapat diamati secara langsung setelah wadah penyimpanan dibuka. Berdasarkan pendapat Permatasari *et al.* (2025), menjelaskan bahwa indikator utama yang digunakan dalam penilaian fisik meliputi aroma, warna, tekstur, serta keberadaan jamur. Aroma yang segar, warna yang masih alami, tekstur yang tidak berlendir, dan ketiadaan jamur menunjukkan silase berkualitas baik. Sebaliknya, perubahan warna, bau tidak sedap, atau tumbuhnya jamur menjadi tanda bahwa silase mengalami penurunan mutu (Akbar *et al.*, 2024).

Kriteria silase ampas tahu yang baik adalah beraroma masam, tidak berbau busuk, tidak berwarna kekuningan dan apabila dipegang terasa empuk dan lembut, tetapi tidak berlendir (Umam *et al.*, 2015). Silase yang baik juga tidak memiliki kadar pH 3,2–4,2, kandungan asam laktat 1,5–2,5%, kandungan asam butirat <0,1% dan kandungan asam asetat 0,5–0,8% dan kandungan N-NH<sub>3</sub> 5–8%.

### **2.5.1 Warna**

Warna merupakan salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan pembuatan silase. Faktor ini berkaitan erat dengan kondisi fermentasi yang berlangsung selama proses ensilase. Sebagaimana dijelaskan oleh Ermawati *et al.*

(2025), bahwa perbedaan warna silase sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan.

Selain itu, menurut Harjono *et al.* (2023), silase yang berkualitas baik umumnya berwarna coklat muda hingga kekuningan dengan aroma asam khas fermentasi. Warna ini menunjukkan bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik dan degradasi nutrisi dapat ditekan. Sebaliknya, perubahan warna yang terlalu mencolok menandakan adanya gangguan dalam proses ensilase.

Perubahan warna pada silase terutama terjadi akibat proses respirasi aerob yang berlangsung selama oksigen masih tersedia. Selama fase ini, gula pada bahan pakan dimanfaatkan hingga habis sehingga menimbulkan perubahan kimia yang memengaruhi warna. Ali *et al.* (2022) menambahkan bahwa warna kecoklatan pekat hingga hitam biasanya muncul pada silase yang mengalami pemanasan berlebihan. Kondisi tersebut menunjukkan mutu silase yang rendah karena kandungan nutrisinya telah banyak mengalami kerusakan.

### **2.5.2 Aroma**

Aroma merupakan salah satu indikator penting dalam penilaian mutu fisik silase. Silase dengan kualitas baik umumnya memiliki bau segar, sedikit asam, dan tidak menunjukkan bau busuk yang menyengat (Landupari *et al.*, 2020a). Aroma tersebut terutama dihasilkan dari aktivitas bakteri asam laktat (BAL) selama berlangsungnya proses fermentasi anaerob. Dengan demikian, evaluasi aroma dapat mencerminkan keberhasilan fermentasi sekaligus mengindikasikan adanya penyimpangan dari bau asli bahan baku.

Penambahan akselerator sering digunakan untuk memperbaiki kualitas aroma silase. Namun, efektivitasnya dapat terhambat apabila bahan pakan yang difermentasi memiliki kadar air tinggi, seperti ampas tahu. Kondisi ini dapat mengurangi intensitas fermentasi dan berpotensi menghasilkan aroma yang kurang optimal (Kurniawan *et al.*, 2015)

Fermentasi silase berbasis ampas tahu yang dikombinasikan dengan dedak padi umumnya menghasilkan bau khas asam disebabkan dari hasil fermentasi karbohidrat menjadi BAL. Hal ini terjadi karena keberadaan mikroorganisme yang mampu memanfaatkan sumber energi yang tersedia selama fermentasi. Semakin tinggi aktivitas bakteri asam laktat dalam memproduksi asam organik, semakin kuat pula aroma asam yang muncul pada silase (Rokhayati dan Anggraini, 2025).

### **2.5.3 Tekstur**

Tekstur merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan mutu silase. Secara umum, semakin padat tekstur silase yang dihasilkan maka semakin baik pula kualitasnya, karena hal tersebut menunjukkan bahwa proses fermentasi berlangsung optimal. Tekstur adalah salah satu indikator penentu keberhasilan dalam pembuatan silase, indikator silase yang baik yaitu mempunyai tekstur segar lembut tidak menggumpal (Ali *et al.*, 2022)

Pada bahan dengan kadar air tinggi, seperti ampas tahu, tekstur sering kali menjadi lebih lembek dan disertai lendir. Kondisi ini terjadi akibat kandungan air yang berlebih sehingga memicu aktivitas mikroba tertentu yang menguraikan protein, menghasilkan lendir, dan menurunkan mutu fisik silase. Penambahan akselerator memang mampu memperbaiki fermentasi, tetapi pada kombinasi dengan ampas tahu sering kali tetap menghasilkan lendir karena adanya degradasi protein (Ermawati *et al.*, 2025).

Selain itu, sifat dasar ampas tahu juga perlu diperhatikan sebelum proses ensilase. Menurut Angriani dan Dewi (2025), ampas tahu segar secara umum memiliki tekstur yang lunak, basah, serta beraroma netral atau sedikit khas kedelai. Karakteristik awal ini menjadikan ampas tahu rentan terhadap perubahan fisik selama fermentasi, sehingga pemilihan bahan tambahan dan teknik pengolahan sangat menentukan kualitas akhir silase.

#### **2.5.4 Keberadaan jamur**

Keberadaan jamur pada silase merupakan salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan proses pembuatan silase. Silase yang tidak ditumbuhi jamur menunjukkan bahwa proses fermentasi berlangsung dengan baik dan mutu silase yang dihasilkan tergolong tinggi. Pertumbuhan jamur pada silase dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya kerusakan pada silo dan proses pemadatan yang kurang optimal. Pemadatan yang tidak sempurna dapat menyebabkan kondisi anaerob tidak tercapai, sehingga oksigen masuk ke dalam silo dan memicu pertumbuhan jamur (Ermawati *et al.*, 2025). Selain itu, jika penyimpanan silase dilakukan dengan benar dan tidak ada oksigen saat proses ensilase, maka suasana akan menjadi anaerob dan dapat menekan pertumbuhan jamur (Despal *et al.*, 2017).

Penambahan akselerator dalam pembuatan silase berperan dalam mempercepat tercapainya kondisi anaerob. Akselerator akan dimanfaatkan oleh bakteri penghasil asam laktat untuk mempercepat penurunan pH dan mengubah kondisi silase menjadi lebih asam (Landupari *et al.*, 2020). Apabila kondisi anaerob dapat tercapai dengan baik, bakteri asam laktat akan berkembang secara optimal selama proses ensilase berlangsung.

Asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi memiliki peran penting sebagai pengawet alami pada silase. Kondisi asam yang terbentuk akan menghambat pertumbuhan jamur dan mikroorganisme pembusuk lainnya, sehingga kualitas silase tetap terjaga. Sehingga Muck (2013) menyatakan bahwa produksi asam laktat yang optimal selama fermentasi merupakan faktor utama dalam mencegah keberadaan jamur dan memperpanjang daya simpan silase.

#### **2.6 Protein Kasar**

Protein merupakan senyawa makromolekul yang tersusun atas rantai polipeptida dengan unit dasar berupa asam amino yang saling berikatan melalui ikatan peptida. Setiap molekul protein memiliki susunan asam amino tertentu yang menentukan sifat dan fungsinya. Asam amino sendiri mengandung unsur karbon,

hidrogen, oksigen, dan nitrogen, di mana nitrogen merupakan komponen utama yang menyusun sekitar 16% dari total berat protein (Probosari, 2019).

Peningkatan dan penurunan kadar protein yang terjadi dapat disebabkan karena kemampuan bakteri asam laktat dalam mendegradasi protein .

Kandungan protein pakan yang rendah dapat dioptimalkan melalui penerapan teknologi fermentasi. Proses fermentasi, misalnya pada pakan komplit, tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan kandungan protein tetapi juga berpotensi menurunkan kadar lemak kasar. Senyawa ini didefinisikan sebagai fraksi protein yang tidak larut dalam air maupun dalam larutan asam dan basa encer, sesuai dengan metode analisis proksimat. Berdasarkan karakteristik kimianya, protein kasar juga tidak larut ketika direbus dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% (Jaelani *et al.*, 2014). Oleh karena itu, kandungan protein kasar dalam pakan dapat dijadikan indikator penting untuk menilai kualitas nutrisi yang tersedia bagi ternak.

## **2.7 Lemak Kasar**

Lemak kasar merupakan salah satu fraksi penting dalam pakan ternak yang berperan sebagai sumber energi dengan kerapatan tinggi. Komponen ini terdiri atas berbagai senyawa lipid seperti trigliserida, fosfolipid, maupun asam lemak bebas, yang masing-masing memiliki kontribusi terhadap metabolisme energi dalam tubuh ternak (Harianti, 2024). Kandungan lemak yang optimal pada pakan tidak hanya berfungsi menyediakan energi, tetapi juga berpengaruh terhadap kesehatan, efisiensi produksi, dan performa pertumbuhan hewan (Polii *et al.*, 2020)

Kecernaan lemak kasar sangat dipengaruhi oleh jenis bahan pakan dan perlakuan pengolahan yang diberikan. Pakan berbasis silase, fermentasi memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar lemak kasar. Lama fermentasi yang berbeda dapat menyebabkan perubahan konsentrasi lemak dalam silase, sehingga kualitas nutrisi yang dihasilkan turut mengalami variasi (Yuvita *et al.*, 2021). Selain itu, kandungan lemak kasar silase ransum mengalami penurunan seiring dengan penambahan berbagai starter (Pratiwi *et al.*, 2015).

## 2.8 Serat Kasar

Karbohidrat dalam pakan ternak dapat dikelompokkan menjadi dua fraksi utama, yaitu karbohidrat struktural dan karbohidrat non-struktural. Karbohidrat struktural umumnya berupa serat kasar yang memiliki tingkat pencernaan rendah, sedangkan karbohidrat non-struktural lebih mudah dicerna dan biasanya disebut sebagai bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Serat kasar tersusun atas berbagai polisakarida kompleks seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, serta pektin, yang secara alami lebih sulit diuraikan oleh sistem pencernaan ternak ruminansia (Unayah *et al.*, 2015). Dalam proses fermentasi, penambahan bakteri asam laktat mampu menurunkan kandungan serat kasar selama fermentasi dan penambahan inokulum ini menyebabkan peningkatan bakteri pada substrat, sehingga aktivitas enzim meningkat dalam mengurai komponen serat menjadi molekul yang lebih sederhana (Sobowale *et al.*, 2007). Bakteri asam laktat berperan penting melalui aktivitas enzim selulase yang dihasilkannya. Enzim ini mampu memecah sebagian karbohidrat, khususnya karbohidrat non-struktural, sehingga menghasilkan bahan ekstrak tanpa nitrogen yang selanjutnya digunakan sebagai sumber energi utama bagi mikroorganisme maupun inang. Proses degradasi ini menjadi aspek penting dalam kualitas silase karena menentukan ketersediaan energi yang dapat dimanfaatkan ternak (Purkan *et al.*, 2016).

### **III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2025 yang berlokasi di Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

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

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

Peralatan yang digunakan untuk membuat silase yaitu ember dengan ukuran 3 kg, sarung tangan, nampan, timbangan digital kapasitas 3.000 g dengan tingkat ketelitian 0,1 g, dan timbangan analitik (KRN: Abs 220-4 *Analytical Balance*). Serta peralatan yang digunakan untuk analisis kadar protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar adalah blender, timbangan analitik, alat destruksi, alat destilasi, oven 135<sup>0</sup>C, tanur listrik 600<sup>0</sup>C, cawan porselen, labu kjeldhal, gelas ukur, desikator, tang penjepit, *soxhlet*, botol semprot, kain line, pemanas (kompor listrik), corong kaca, buret, erlenmeyer, pipet tetes, dan kertas label. Untuk peralatan yang akan digunakan pada uji organoleptik yaitu kamera *handphone* dan juga alat tulis.

### 3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah ampas tahu yang sudah diperas diperoleh dari sentra industri tahu, Gading Rejo, Pesawaran. Akselerator yaitu EM4 dan ekstrak rumput fermentasi yang terbuat dari campuran rumput gajah, glukosa, dan air aquades. Bahan yang digunakan dalam analisis kadar protein kasar, lemak kasar, serat kasar yaitu sampel analisis, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 45%, larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, HCl, katalisator, kertas saring biasa, choloform, air aquades, dan kertas saring *whatman asless* nomor 41 dengan diameter 12 cm. Serta bahan yang digunakan dalam uji organoleptik yaitu kertas kuisioner, dan kertas label.

Kandungan nutrien ampas tahu sebelum difermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrien ampas tahu sebelum difermentasi

Bahan	Bahan Kering	Kandungan Nutrien Berdasarkan Bahan Kering		
		Protein Kasar	Lemak Kasar	Serat Kasar
------(%)-----				
Ampas tahu	92,69	17,94	6,76	20,74

Sumber: Hasil analisis di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (2025)

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 12 satuan percobaan. Perlakuan terdiri dari:

P0 : Ampas tahu tanpa penambahan akselerator;

P1 : Ampas tahu + ekstrak rumput fermentasi (30 ml/kg bahan segar);

P2 : Ampas tahu + EM4 (30 ml/kg bahan segar).

Tata letak unit percobaan pada penelitian fermentasi pakan ampas tahu dapat dilihat pada Gambar 3.

P1U3	P0U2	P2U1	P1U1
P0U4	P2U3	P1U4	P0U1
P2U2	P1U2	P0U3	P2U4

Gambar 3. Skema tata letak percobaan

### **3.4 Rancangan Peubah**

Peubah yang diamati pada penelitian ini yaitu uji organoleptik, kandungan protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar terhadap 3 masing-masing perlakuan.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Proses pembuatan ekstrak rumput fermentasi**

Menurut pendapat Bureenok *et al.* (2005), bahwa membuat inokulum ekstrak rumput fermentasi yaitu sebagai berikut:

1. mencacah atau memotong rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) sebanyak 220 g rumput segar;
2. memblender rumput tersebut dengan menambahkan aquades sebanyak 1000 ml sampai homogen;
3. menyaring campuran tersebut menggunakan saringan;
4. memasukkan filtrat tersebut ke dalam erlenmeyer yang berisi 18 g glukosa;
5. menghomogenkan filtrat hingga merata;
6. menginkubasi secara anaerob selama 2 hari;
7. inokulum ekstrak rumput fermentasi siap digunakan.

#### **3.5.2 Prosedur pembuatan silase**

Fermentasi ampas tahu dengan 3 perlakuan yaitu tanpa penambahan akselerator (P0), penambahan ekstrak rumput fermentasi (P1), dan penambahan EM4 (P2) sesuai dengan Unayah *et al.* (2015) sebagai berikut:

1. menyiapkan alat dan bahan;
2. menimbang ampas tahu yang sudah diperas berdasarkan bahan segar sebanyak 3 kg pada setiap perlakuan;
3. menambahkan masing-masing akselerator sebanyak 30 ml/kg bahan segar pada perlakuan P1 dan P2, sehingga total akselerator pada setiap sampel dengan berat 3 kg bahan segar menjadi 90 ml, kecuali pada perlakuan P0 tidak ada penambahan akselerator melainkan langsung memasukan kedalam wadah dan memadatkannya;

4. menghomogenkan antara ampas tahu dan akselerator pada perlakuan P1 dan P2 secara merata didalam wadah;
5. memasukkan masing-masing perlakuan tersebut ke dalam wadah tertutup secara anaerob dan memadatkannya;
6. memberi label pada masing-masing perlakuan;
7. menyimpan perlakuan selama 21 hari dalam keadaan anaerob.

### **3.5.3 Prosedur preparasi sampel**

Tahap persiapan sampel menurut Fathul, (2023) adalah sebagai berikut:

1. menimbang sebanyak 1 kg silase ampas tahu yang sudah difermentasi selama 21 hari, kemudian meletakkan pada nampan;
2. menjemur sampel dibawah sinar matahari langsung sampai kering (tergantung adanya sinar matahari). Bahan tersebut sudah cukup dikeringkan apabila terasa kasat atau kering dan jika diremas mudah patah atau hancur;
3. menimbang sampel yang telah dijemur;
4. menghaluskan sampel menggunakan blender kemudian menyaringnya dengan saringan 40 mesh;
5. menimbang 1 g sampel untuk dijadikan sebagai sampel analisis;
6. menuliskan informasi pelabelan pada sampel.

### **3.5.4 Prosedur analisis proksimat**

#### **3.5.4.1 Analisis protein kasar**

Tahap pelaksanaan analisis protein kasar berdasarkan analisis proksimat menurut Fathul, (2023) adalah sebagai berikut:

1. menimbang kertas saring lalu (A);
2. memasukan sampel analisis sebanyak  $\pm 0,1$  g kemudian timbang kertas saring yang sudah berisi sampel analisis;
3. melipat kertas saring;
4. masukan kertas saring kedalam labu Kjeldahl lalu menambahkan 5 ml  $H_2SO_4$  pekat (dikerjakan di ruang asam);
5. menambahkan 0,2 g atau secukupnya katalisator;

6. menyalakan alat destruksi, kemudian mulai proses destruksi;
7. mematikan alat destruksi apabila sampel berubah menjadi larutan berwarna jernih;
8. mendinginkan sampai dingin di ruang asam;
9. menambahkan 200 ml air suling;
10. menyiapkan 25 ml  $H_3BO_3$  di gelas erlenmeyer, kemudian tetesi 2 tetes indikator (larutan berubah menjadi ungu), memasukan ujung alat kondensor ke dalam gelas erlenmeyer tersebut dalam posisi terendam, kemudian menyalakan alat destilasi;
11. menambahkan 50 ml NaOH 45% ke dalam labu Kjeldahl tersebut secara cepat dan hati hati (jangan sampai terkocok);
12. mengamati larutan yang ada di gelas erlenmeyer (berubah menjadi hijau);
13. mengangkat ujung alat kondensor yang terendam, apabila larutan telah menjadi 50cc bagian dari gelas tersebut (150 ml);
14. mematikan alat destilasi (jangan mematikan alat destilasi jika ujung alat kondensor belum diangkat);
15. membilas ujung kondensor dengan air suling dengan menggunakan botol semprot;
16. menyiapkan alat untuk titrasi, isi buret dengan larutan HCl 0,1N, amati dan baca angkat pada buret ( $L_1$ );
17. melakukan titrasi dengan perlahan, amati larutan yang terdapat pada gelas erlenmeyer;
18. menghentikan titrasi apabila larutan berubah menjadi warna ungu;
19. mengamati buret dan baca angkanya ( $L_2$ ), hitung jumlah HCl 0,1N ( $L_1-L_2$ );
20. melakukan kembali langkah-langkah di atas tanpa menggunakan sampel analisis sebagai blanko;

21. menghitung presentasi nitrogen dengan rumus sebagai berikut:

$$N(\%) = \frac{[L_{\text{sampel}} - L_{\text{blanko}}] \times N_{\text{HCl}} \times \frac{N}{1000}}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan:

- N : besarnya kandungan nitrogen (%)  
 L<sub>blanko</sub> : volume titran untuk blanko (ml)  
 L<sub>sampel</sub> : volume titran untuk sampel (ml)  
 N HCl : normalitas HCl 0,1 N sebesar 0,1  
 N : berat atom nitrogen sebesar 14  
 A : bobot kertas saring biasa (gram)  
 B : bobot kertas saring biasa berisi sampel (gram)

22. menghitung kadar protein seperti dibawah ini:

$$KP = N \times fp$$

Keterangan:

- KP : kadar protein kasar (%)  
 N : kandngan nitrogen (%)  
 fp : angka faktor protein (nabati sebesar 6,25; hewani sebesar 5,56)

23. melakukan percobaan ini secara duplo, kemudian hitung nilai rata rata kandungan kadar protein dari sampel.

### 3.5.4.2 Analisis lemak kasar

Tahap pelaksanaan analisis lemak kasar berdasarkan analisis proksimat menurut Fathul, (2023) adalah sebagai berikut:

1. memanaskan kertas saring biasa (6 x 6 cm<sup>2</sup>) di dalam oven 135°C selama 15 menit, kemudian dinginkan didalam desikator selama 15 menit;
2. menimbang bobot kertas saring tersebut (A);
3. menambahkan sampel analisis ± 0,1 g kemudian timbangan bobot kertas sampel yang sudah ditambahkan sampel analisis (B);
4. melipat kertas saring;
5. masukan kertas saring ke dalam *soxhlet* (ekstraktor);
6. menghubungkan soxhlet dengan labu didih;
7. memasukan 300 ml *petroleum ether* atau chloroform kedalam soxhlet;

8. menghubungkan *soxhlet* dengan kondensor;
9. mengalirkan air ke dalam kondensor;
10. mendidihkan selama 6 jam (dihitung mulai dari mendidih);
11. mematikan alat pemanas, kemudian hentikan aliran air;
12. mengambil lipatan kertas saring yang berisi residu dan panaskan di dalam oven 135°C selama 2 jam, kemudian dinginkan di dalam desikator selama 15.
13. menimbang bobotnya (D);
14. menghitung kadar lemak dengan rumus berikut:

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

Keterangan:

KL : kadar lemak (%)

BK : kadar bahan kering (%)

A : bobot kertas saring (gram)

B : bobot kertas saring berisi sampel sebelum dipanaskan (gram)

D : bobot kertas saring berisi residu sesudah dipanaskan (gram)

15. melakukan analisis ini secara duplo kemudian hitung rata-rata kadar lemak.

### 3.5.4.3 Analisis serat kasar

Tahap pelaksanaan analisis serat kasar berdasarkan analisis proksimat menurut Fathul, (2023) adalah sebagai berikut:

1. memasukkan sampel analisis  $\pm 0,1$  g lalu timbang bobot kertas saring yang berisi sampel (B);
2. menuangkan sampel analisis ke dalam gelas erlenmeyer;
3. menambahkan 200 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,25N, hubungkan gelas erlenmeyer dengan kondensor;
4. memanaskan selama 30 menit (terhitung sejak mendidih);
5. menyaring dengan corong kaca beralas kain linen;
6. membilas dengan air suling panas dengan botol semprot sampai bebas asam;
7. melakukan uji kertas lakmus untuk mengetahui bebas asam (kertas lakmus tidak menjadi warna merah);
8. memasukan kembali residu ke dalam gelas erlenmeyer;

9. menambahkan 200 ml NaOH 0,313 N, hubungkan gelas erlenmeyer dengan kondensor;
10. memanaskan selama 30 menit (terhitung sejak mendidih);
11. menyaring dengan corong kaca beralas kertas saring *whatman ashless* no. 41 dengan diameter 12 cm yang sudah diketahui bobotnya (C);
12. membilas dengan air suling sampai bebas basa
13. melakukan uji kertas lakmus untuk mengetahui bebas asam (kertas lakmus tidak menjadi warna biru).
14. membilas dengan aseton;
15. melipat kertas saring;
16. memanaskan didalam oven 135°C selama 2 jam, kemudian dinginkan didalam desikator selama 15 menit;
17. menimbang bobotnya (D)
18. meletakkan kedalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya (E);
19. mengabukan didalam tanur 600°C selama 2 jam;
20. mematikan tanur lalu diamkan selama 2 jam sampai warna merah membara pada cawan tidak lagi nampak;
21. mendinginkan di desikator sampai dingin (suhu ruang) kemudian timbang (F);
22. menghitung kadar serat kasar sebagai berikut:

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

Keterangan:

KS : kadar serat kasar (%)

A : bobot kertas saring (gram)

B : bobot kertas saring berisi sampel (gram)

C : bobot kertas saring *whatman ashless* (gram)

D : bobot kertas saring *whatman ashless* berisi residu (gram)

E : bobot cawan porselen (gram)

F : bobot cawan porselen berisi abu (gram)

### 3.5.5 Prosedur Uji Organoleptik

Parameter organoleptik yang diukur terdiri dari tekstur, warna, aroma, dan jamur dengan menggunakan metode *scoring* dengan skor tertinggi pada 5 dan terendah dengan angka 1, melalui bantuan kuesioner dengan jumlah panelis terlatih 25 orang (Zakariah *et al.*, 2015). Panelis terlatih merupakan mahasiswa angkatan 2022 dan 2023 Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Tabel skor penilaian uji organoleptik yang digunakan untuk menguji organoleptik silase ampas tahu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian karakteristik fisik silase ampas tahu

Parameter	Karakteristik	Penilaian
Warna	Coklat kusam	1-2
	Coklat terang	2-3
	Krem kecoklatan	3-4
	Warna alami, cerah segar	4-5
Aroma	Busuk, menyengat, tengik	1-2
	Sedikit Asam	2-3
	Asam	3-4
	Asam segar	4-5
tekstur	Berlendir dan lengket	1-2
	Agak basah, tidak menggumpal	2-3
	Lembut, mudah diremas	3-4
	Lembut padat	4-5
Keberadaan Jamur	Banyak Jamur	1-2
	Sedikit Jamur	2-3
	Agak Sedikit Jamur	3-4
	Tidak Ada Jamur	4-5

Keterangan: 1-2 (buruk); 2-3 (cukup); 3-4 (baik); 4-5 (sangat baik)

Sumber : Angriani dan Dewi (2025)

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan jika hasil yang didapatkan berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Muhtarudin *et al.*, 2011).

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Suplementasi berbagai akselerator fermentasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap uji organoleptik warna dan kandungan serat kasar. Namun, tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik aroma, tekstur, keberadaan jamur, kandungan protein kasar dan lemak kasar silase ampas tahu;
2. Perlakuan P2 (EM4) memberikan hasil terbaik dengan rata-rata kandungan serat kasar 19,79%. Perlakuan P0 (tanpa akselerator) memberikan hasil terbaik untuk nilai warna pada uji organoleptik yaitu 4,28.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan meningkatkan dosis penambahan akselerator pada silase ampas tahu untuk mengetahui hasil terbaik terhadap uji organoleptik aroma, tekstur, keberadaan jamur, kandungan protein kasar, dan lemak kasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M., Maskur, C. A., Afikasari, D., & Ervandi, M. (2024). Efek Penambahan Level Molases terhadap Kualitas Fisik Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Sains Ternak Tropis*, 2(2), 67.
- Ali, N., Suhartina, & Irma, S. S. (2022). Uji Organoleptik Silase Komplit di Desa Bala Kecamatan Balanipa. *Jurnal Maduranch*, 7(1), 1–5.
- Angriani, R., & Dewi, A. D. T. (2025). Evaluasi Kualitas Fisik Ampas Tahu yang difermentasi menggunakan Effective Microorganism 4 (EM4) dengan Level Berbeda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 7(3), 392–398.
- Biruni, H. Al, Ayuningsih, B., & Mayasari, N. (2024). Pengaruh Lama Fermentasi pada Penggunaan Dedak terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Tebon Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Sumber Daya Hewan*, 5(2), 35–41.
- Bureenok, S., Namihira, T., Kawamoto, Y., & Nakada, T. (2005). Additive Effects of Fermented Juice of Epiphytic Lactic Acid Bacteria on the Fermentative Quality of Guineagrass (*Panicum maximum Jacq.*) Silage. *Grassland Science*, 51(3), 243–248.
- Bureenok, S., Namihira, T., Tamaki, M., Mizumachi, S., Kawamoto, Y., & Nakada, T. (2005). Fermentative Quality of Guineagrass Silage by Using Fermented Juice of the Epiphytic Lactic Acid Bacteria (FJLB) as a Silage Additive. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18(6), 807–811.
- Daning, D. R. A., & Karunia, A. D. (2018). Teknologi Fermentasi Menggunakan Kapang *Trichoderma sp* untuk Meningkatkan Kualitas Nutrisi Kulit Kopi sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agriekstensi*, 17(1), 70–76.
- David, L. A., Bagau, B., & Telleng, M. M. (2021). Pengaruh Lama Pemeraman Berbeda terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Sorgum Varietas Samurai 2 Ratun ke Satu. *Zootec*, 41(2), 464.
- Despal, Permana, I. G., Toharmat, T., & Amirroennas, D. E. (2017). Kualitas Silase Jagung di Dataran Rendah Tropis pada Berbagai Umur Panen untuk Sapi Perah. *Buletin Makanan Ternak*, 104(3), 10–20.

- Ellis, J. L., Hindrichsen, I. K., Klop, G., Kinley, R. D., Milora, N., Bannink, A., & Dijkstra, J. (2016). Effects of Lactic Acid Bacteria Silage Inoculation on Methane Emission and Productivity of Holstein Friesian Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 99(9), 7159–7174.
- Ermawati, N., Yanza, Y. R., Susilawati, I., & Saefulhadjar, D. (2025). Karakteristik fisik dan pH silase *Pueraria montana var. Lobata* dengan penambahan Tebon Jagung, Ampas Tahu dan Akselerator. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 7(1), 10–19.
- Fathul, F. (2023). Analisis Pakan Secara Kualitatif dan Kuantitatif. Penuntun Praktikum. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hardrayani, Pagala, M. A. Y., & Siadina. (2023). Analisis Pendapatan Ampas Tahu di Desa Sugihwaras Kecamatan Wonomulyo Kabupaten Polewali Mandar (Studi Kasus pada Usaha Tahu Berkah 354). *Jurnal Agroterpadu*, 2(1), 54.
- Harianti, D. (2024). Dampak Pemberian Urea kepada Jerami Jagung terhadap Kandungan Serat Kasar, Lemak Kasar, dan Total Digestible Nutrient. *Jurnal Sains dan Teknologi Lichen Institut*, 1(1), 18–28.
- Harjono, Sutaryono, Y. A., & Sukarne. (2023). Karakteristik Fisik, Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik dan Protein Kasar Silase Campuran Jerami Jagung dan Daun Turi (*Sesbania grandiflora*) dengan Aditif Stimulan Molases. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian*, 9(2), 70–80.
- Hediawan, F., Lanang, I. G., Cakra, O., Ayu, A., & Trisnadewi, S. (2024). Kandungan Nutrien Silase Rumpuk Gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan Penambahan Tepung Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) pada Level Berbeda. *Pastura*, 14(1), 45–51.
- Hernaman, I., Hidayat, R., & Mansyur. (2005). Pengaruh Penggunaan Molases dalam Pembuatan Silase Campuran Ampas Tahu dan Pucuk Tebu Kering terhadap Nilai pH dan Komposisi Zat-zat Makanannya. *Jurnal Ilmu Ternak*, 5(2), 94–99.
- Iskandar, D. M., Irsyammawati, A., & Subagiyo, I. (2024). Pengaruh Penambahan EM4 terhadap pH, Bakteri Asam Laktat dan Produksi Gas Silase Pakan Lengkap Berbasis Rumpuk Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Tropical Animal Science*, 6(2), 85–93.
- Jaelani, A., Gunawan, A., & Asriani, I. (2014). The effect of Storage Length Palm Leaf Silage to Crude Protein and Crude Fiber. *Ziraa'Ah*, 39, 8–16.

- Jones, C. M., Heinrichs, A. J., Roth, G. W., & Ishler, V. A. (2004). From harvest to feed: Understanding silage management. *University Park, Pennsylvania Amerika Serikat*.
- Karmila, Y., Yatno, Suparjo, & Rasmi, M. (2020). Karakteristik Sifat Kimia dan Mikrobiologi Silase Ampas Tahu Menggunakan Tapioka sebagai Akselerator. *Journal of Stock Animal*, 2(1), 1–9.
- Kim, D., Lee, K. D., & Choi, K. C. (2021). Role of LAB in Silage Fermentation: Effect on Nutritional Quality and Organic Acid Production—An Overview. *Agriculture and Food*, 6(1), 216–234.
- Kimmang, Novieta, I. D., Fitriani, Mirnawati, & Sabil, S. (2022). Analisis Kandungan Protein dan Serat Kasar Silase Pakan Komplek Berbahan Dasar Jerami Jagung dan Daun Murbei untuk Pakan Ruminansia. *Jurnal Peternakan Lokal*, 4(2), 82–87.
- Kojo, R. M., Rustandi, Tulung, Y. R. L., & Malalantang, S. S. (2015). Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan Tepung Jagung terhadap Kualitas Fisik Silase Rumput Gajah. *Jurnal Zootehnik*, 35(1), 21–29.
- Kung Jr., L., Shaver, R. D., Grant, R. J., & Schmidt, R. J. (2018). Silage Review: Interpretation of Chemical, Microbial, and Organoleptic Components of Silages. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4020–4033.
- Kurniawan, D., Erwanto, & Fathul, F. (2015). Pengaruh Penambahan Berbagai Starter pada Pembuatan Silase terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Ransum Berbasis Limbah Pertanian. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(4), 191–195.
- Landupari, M., Foekh, A. H. B., & Utami, K. B. (2020a). Pembuatan Silase Rumput Gajah Odot (*Pennisetum Purpureum cv. Mott*) dengan Penambahan Berbagai Dosis Molasses. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(2), 249–253.
- Lestari, Y. (2020). Kualitas Fisik Silase Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Ampas Tahu dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Skripsi*, Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Li, S., Zhu, D., Li, K., Yang, Y., Lei, Z., & Zhang, Z. (2013). Soybean Curd Residue: Composition, Utilization, and Related Limiting Factors. *ISRN Industrial Engineering*, 2013, 1–8.
- Mohammad, M. (2019). Produksi Silase Berbahan Baku Bagian Tanaman Singkong. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember. Jawa Timur.

- Muck, R. E. (2013). Recent advances in Silage Microbiology. *Agricultural and Food Science*, 22(1), 3–15.
- Muhtarudin, Erwanto, & Dakhlani, A. (2011). Teknik Penelitian untuk Ilmu Peternakan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Permatasari, D., Syarifuddin, N. A., & Rizqiana, S. (2025). Kualitas Fisik Silase Batang Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Acuminata Balbisiana*) yang diberi Effective Microorganism 4 (EM4) pada Level yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Peternakan Lahan Basah*, 5(1), 1–9.
- Polii, D. N. Y., Waani, M. R., & Pendong, A. F. (2020). Kecernaan Protein Kasar dan Lemak Kasar pada Sapi Perah Peranakan FH (*Friesian Holstein*) yang diberi Pakan Lengkap Berbasis Tebon Jagung. *Zootec*, 40(2), 482.
- Pratiwi, I., Fathul, F., & Muhtarudin. (2015). Pengaruh Penambahan Berbagai Starter pada Pembuatan Silase Ransum terhadap Kadar Serat Kasar, Lemak Kasar, Kadar Air, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Silase. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 3(3), 116–120.
- Probosari, E. (2019). Pengaruh protein Diet Terhadap Indeks Glikemik. *Journal of Nutrition and Health*, 8(5), 33–39.
- Purkan, P., Purnama, H., & Sumarsih, S. (2016). Produksi Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* menggunakan Sekam Padi dan Ampas Tahu sebagai Induser. *Jurnal Ilmu Dasar*, 16(2), 95–102.
- Purwaningsih, I. (2015). Pengaruh Lama Fermentasi dan Penambahan Inokulum *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap Kualitas Silase Rumput Kalanjana (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf). *Jurnal Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi*, 1–10.
- Rahmaniya, N. (2021). Karakteristik Strain Bakteri Asam Laktat pada silase Total Mixed Ration yang diinokulasikan BAL Asal Tanaman daun Jagung. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 2(2), 1–5.
- Ratnakomala, S., Ridwan, R., Kartina, G., & Widyastuti, Y. (2006). Pengaruh Inokulum *Lactobacillus plantarum* 1A-2 dan 1BL-2 terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Biodiversitas*, 7(April), 131–134.
- Rokhayati, A. U., & Anggraini, A. (2025). Pelatihan Pembuatan Silase dari Limbah Ampas Tahu dan Dedak Padi Untuk Pakan Unggas Desa Tamboo Kecamatan Tilonkabila. *Jdistira*, 5(2), 381–386.
- Sagita, D., Shofia, S., Putri, R., Yulianingsih, R., & Diniati, B. (2024). Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Menjadi Nilai Ekonomis di Desa Bendosari Kediri. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 147–159.

- Sahid, S. A., Ayuningsih, B., & Hernaman, I. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi pada Penggunaan Dedak Fermentasi terhadap Kandungan Lignin dan Selulosa Silase Tebon Jagung. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis Dan Ilmu Pakan*, 4(1), 1–9.
- Samosir, W. H., Kisworo Arif Nindyo, & Riyanti, L. (2024). Penyuluhan Pemberian Silase Probiotik dalam Ransum terhadap Cijeruk Kabupaten Bogor. *Prosiding Seminar Nasional Polbangtan Bogor*, 2, 162–178.
- Serli, S., Syadik, F., & Marhayani, M. (2022). Kandungan Protein dan Serat Kasar Ampas Sagu dengan Metode Biologi sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jago Tolis : Jurnal Agrokompleks Tolis*, 2(3), 56.
- Simanjuntak, M. C., Putra, T. G., & Dharsono, W. W. (2023). Proses Pembuatan Silase Penyediaan Hijauan Pakan Ternak Berkualitas dan Kontinu Sepanjang Tahun Guna Meningkatkan Produktivitas Ternak Ruminansia Di Nabire Papua. *Indonesian Journal of Engagement, Comonity Services,Empoewrment and Development*, 3(1), 92–100.
- Sobowale, A. O., Olurin, T. O., & Oyewole, O. B. (2007). Effect of Lactic Acid Bacteria Starter Culture Fermentation of Cassava on Chemical and Sensory Characteristics of Fufu Flour. *African Journal of Biotechnology*, 6(16), 1954–1958.
- Subagiyo, I., Tistiana, H., Huda, A. N., Kartikowati, C. W., Aprilia, M., Saifuddin, S., Sanita, A. A., Pamungkas, M. W. P., Rahman, H., Attala, T., & Tuban, K. (2025). Penguatan Kelompok Ternak Melalui Pendampingan Pengolahan Pakan Sumber Serat untuk Ternak Ruminansia. *Jurnal Satwa Sehat Indonesia*, 1(4), 9–18.
- Sulistyo, H. E., Subagiyo, I., & Yulinar, E. (2020). Kualitas Silase Rumput Gajah (*Pennietum purpureum*) dengan Penambahan Jus Tape Singkong. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(2), 63–70.
- Sumarsih, S. (2015). Pengaruh Bakteri Asam Laktat sebagai Starter pada Proses Ensilase. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 13(2), 172–173.
- Supriyanto, A., & Santoso, B. (2017). Introduksi Pakan Silase pada Peternak di UKM Karya Bersatu dan Pondok Pesantren Darussalam Kampung Aimasi. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 5(2), 81–85.
- Suwondo, I. (2025). Kandungan Nutrisi Silase Pakan Tambahan Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*) dengan pengolahan yang Berbeda sebagai Pakan ternak Domba. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 11(1), 1–14.

- Tifani, M. A., Kumalaningsih, S., & Febriyanto, M. A. (2010). Ampas Tahu, EM4, Fermentasi, Lama Waktu Fermentasi, Pakan Ternak, pH Awal. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 4(5), 1–10.
- Tribina, A. (2012). Pemanfaatan Silase Kering Ampas Tahu Untuk Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 3(1), 27–33.
- Umam, S., Nyimas, I. P., & Atun, B. (2015). Pengaruh Tingkat Penggunaan Tepung Jagung sebagai Aditif pada Silase Rumpus Gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap Asam Laktat, NH<sub>3</sub>, dan pH. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Sumedang, 4(4), 17.
- Unayah, S., Tantalo, S., & Liman. (2015). Efek Suplementasi berbagai Akselerator terhadap Kualitas Nutrisi Silase Limbah Tanaman Singkong. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan Peternakan*, 3(2), 1–5.
- Wati, W. S., Mashudi, & Irsyammawati, A. (2018). Kualitas Silase Rumpus Odot (*Pennisetum purpureum* cv. *Mott*) pada Waktu Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 1(1), 45–53.
- Wina, E., & Susana, I. W. R. (2013). Manfaat lemak terproteksi untuk Meningkatkan Produksi dan Reproduksi Ternak Ruminansia. *Jurnal Wartazoa*, 23(4), 176–184.
- Wróbel, B., Nowak, J., Fabiszewska, A., Paszkiewicz-Jasińska, A., & Przystupa, W. (2023). Dry Matter Losses in Silages Resulting from Epiphytic Microbiota Activity—A Comprehensive Study. *Agronomy*, 13(2), 1–24.
- Yuvita, D., Mustabi, J., & Asriany, A. (2021). Pengujian Karakteristik dan Kandungan Lemak Kasar Silase Pakan Komplit yang Berbahan Dasar Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 14(2), 14–27.
- Zailzar, L., Sujono, Suyatno, & Yani, A. (2011). Peningkatan Kualitas dan Ketersediaan Pakan untuk Mengatasi Kesulitan di Musim Kemarau pada Kelompok Peternak Sapi Perah. *Jurnal Dedikasi*, 8, 15–28.
- Zakariah, M. A., Utomo, R., & Bacruddin, Z. (2015). Pengaruh Inokulum Campuran *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap Kualitas Organoleptik, Fisik, dan Kimia Silase Kulit Buah Kakao. *Buletin Peternakan*, 39(1), 1–8.