

**FORMULASI DAN PRODUKSI PAKAN AYAM BERBASIS AMPAS
TAHU DAN ONGGOK TAPIOKA SERTA ANALISIS BIAYA PRODUKSI**

(Skripsi)

Oleh

**MUHAMMAD NURCHOLIS AL GANI
2114231021**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

FORMULATION AND PRODUCTION OF CHICKEN FEED BASED ON TOFU DREGS AND CASSAVA DREGS AND PRODUCTION COST ANALYSIS

By

MUHAMMAD NURCHOLIS AI GANI

Tofu dregs and cassava dregs still have high nutritional content that can be used as an alternative raw material for chicken feed. Processing of chicken feed based on tofu dregs and cassava dregs by-products is an alternative form of utilization of agro-industrial by-products. This study aims to determine the effect of fermentation of a mixture of tofu dregs and tapioca onggok on the nutritional content of chicken feed and to analyze its production costs. The mixture was fermented using *Aspergillus niger* mold for 4 days with 7 treatments and 3 replications. The fermentation results were tested proximate including moisture, ash, fat, protein, carbohydrate, and crude fiber content. In addition, mineral analysis was conducted using XRF instrument and production cost analysis using full costing and variable costing methods. The results showed that fermentation increased crude protein content by 19.11%, ash content by 102.56%, and calcium content by 118.97%, but decreased crude fiber content by 40.07% and crude fat content by 15.75%. Despite the improvement in nutritional quality, fiber and crude fat levels have not met the SNI 8290-1: 2024 standard. Feed production costs using the full costing method amounted to Rp1,136,350, while the variable costing method amounted to Rp136,350. The use of fermentation is proven to increase the nutritional value of feed and is economically efficient.

Keywords : tofu dregs, cassava dregs, chicken feed, and production cost.

ABSTRAK

FORMULASI DAN PRODUKSI PAKAN AYAM BERBASIS AMPAS TAHU DAN ONGGOK TAPIOKA SERTA ANALISIS BIAYA PRODUKSI

Oleh

MUHAMMAD NURCHOLIS AL GANI

Ampas tahu dan onggok tapioka masih memiliki kandungan nutrisi cukup tinggi yang dapat dijadikan alternatif sebagai bahan baku pakan ayam. Pengolahan pakan ayam berbasis ampas tahu dan onggok tapioka merupakan salah satu bentuk alternatif dari pemanfaatan hasil samping agroindustri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi campuran ampas tahu dan onggok tapioka terhadap kandungan nutrisi pakan ayam dan untuk menganalisis biaya produksinya. Campuran difermentasi menggunakan kapang *Aspergillus niger* selama 4 hari dengan 7 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil fermentasi diuji secara proksimat meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan serat kasar. Selain itu, dilakukan analisis mineral menggunakan instrument XRF dan analisis biaya produksi dengan metode *full costing* dan *variable costing*. Hasil menunjukkan bahwa fermentasi meningkatkan kadar protein kasar sebesar 19,11%, kadar abu sebesar 102,56%, dan kadar kalsium sebesar 118,97%, tetapi menurunkan kadar serat kasar sebesar 40,07% dan kadar lemak kasar sebesar 15,75%. Meskipun terjadi peningkatan kualitas nutrisi, kadar serat dan lemak kasar belum memenuhi standar SNI 8290-1:2024. Biaya produksi pakan dengan metode *full costing* sebesar Rp1.136.350, sedangkan dengan metode *variable costing* sebesar Rp136.350. Penggunaan fermentasi terbukti meningkatkan nilai gizi pakan dan efisien secara ekonomi sebagai pakan alternatif ayam.

Kata kunci : ampas tahu, onggok tapioka, pakan ayam, dan biaya produksi.

**FORMULASI DAN PRODUKSI PAKAN AYAM BERBASIS AMPAS
TAHU DAN ONGGOK TAPIOKA SERTA ANALISIS BIAYA PRODUKSI**

Oleh

MUHAMMAD NURCHOLIS AL GANI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi

: **FORMULASI DAN PRODUKSI PAKAN
AYAM BERBASIS AMPAS TAHU DAN
ONGGOK TAPIOKA SERTA ANALISIS
BIAYA PRODUKSI**

Nama

: **Muhammad Nurcholis Al Gani**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114231021

Jurusan/Program Studi

: Teknologi Industri Pertanian

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T.
NIP. 19640106 198803 1 002

Haidawati, S.T.P., M.Si.
NIP. 19720429 200701 2 001

MENGETAHUI

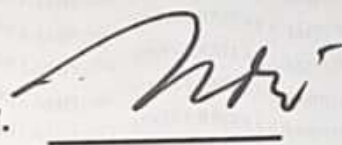
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.
NIP. 19721006 199803 1 005

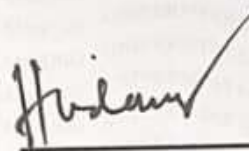
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

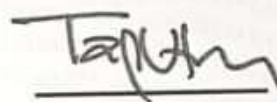
Ketua : Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T.



Sekretaris : Haidawati, S.T.P., M.Si.



Penguji Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 1989021 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Nurcholis Al Gani

NPM : 2114231021

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 17 Januari 2025
Yang membuat pernyataan



Muhammad Nurcholis Al Gani
NPM. 2114231021

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 09 Juli 2002 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, dari Bapak Ir. Ubaedi dan Ibu Nila Kesuma Wati. Penulis mengawali pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak Cut Mutia yang diselesaikan pada tahun 2008, Sekolah Dasar di SD Negeri 3 Gulak-Galik yang diselesaikan pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 9 Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK SMTI Bandar Lampung yang diselesaikan pada tahun 2020.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2021. Selama bulan Januari-Februari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Way Pisang, Kecamatan Way Tuba, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung. Pada bulan Juli-Agustus 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PTPN I Regional 7 Kebun Kedaton, Tanjung Bintang, Lampung Selatan dengan judul "Mempelajari Sistem Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) di PTPN I Regional 7 Kebun Kedaton".

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota kepengurusan Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (HMJ THP FP UNILA) sebagai Anggota Bidang Seminar dan Diskusi periode 2023 dan Ketua Bidang Seminar dan Diskusi periode 2024 dengan beragam kegiatan dan kepanitiaan.

SANWACANA

Alhamdulillah robbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena berkat limpahan rahmat, hidayah, dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi dengan judul “**FORMULASI DAN PRODUKSI PAKAN AYAM BERBASIS AMPAS TAHU DAN ONGGOK TAPIOKA SERTA ANALISIS BIAYA PRODUKSI**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat diselesaikan karena bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Prof. Dr, Ir. Sri Hidayati, M.P, selaku Koordinator Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Udin Hasanudin, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing pertama yang telah membimbing, memberikan arahan, saran, dukungan dan kritik hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Haidawati, S.T.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, bantuan, kritik, saran, arahan dan nasihat kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran, kritik, dan evaluasi dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar, Staf dan Karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah mengajari, membimbing, membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, serta memberikan banyak ilmu dan wawasan kepada penulis.
8. Kedua Orang tua penulis, Bapak Ir. Ubaedi, Ibu Nila Kesuma Wati serta kakak laki-laki Nur Abadi Ismak Attamimi, kakak perempuan Ubudiah Nur Sabrina yang atas segala dukungan, motivasi, semangat, nasihat, serta doa yang sangat luar biasa yang selalu menyertai penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya hingga meraih gelar sarjana.
9. Teman-teman KPAG (Kelompok Pemuda Aktif dan Gigih): Azis, Farel, Ilhan, dan Mashdarul yang telah kebersamai dan selalu membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan (Ikhwan Sholeh): Adit, Akrom, Arifin, Barok, Diaz, Emerson, Fiktor, Filsa, Ical, Nanda, Radit, Reza, Robin, Taufik yang telah kebersamai selama menjalani perkuliahan dari awal hingga akhir.
11. Keluarga besar Laboratorium Pengelolaan Limbah Agroindustri THP; Mba Siti Nurjanah, S.T.P., Bang Vico Regian, S.T.P., serta teman-teman semua Alief, Alfian, Dias, Duta, Eka, Hanan, Galuh, Milly, Nabila, Nashra Naufal, Shabrina, dan Yosnita yang senantiasa membantu penulis secara mental maupun fisik dan menjadi teman menghilangkan lelah, jenuh selama penyelesaian skripsi ini.
12. Teman-teman Bidang Seminar dan Diskusi Periode 2024, Fatimah, Zalfa, Fahri, Affandi, Nessa, Dinda, Fadly, Nichol, Salma, Dinia; Titis, Elbi, Ereun, Cindy, Dimas, Safri yang telah menemani dan kebersamai selama menjadi pengurus Organisasi HMJ THP FP Unila selama satu periode dan memberikan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
13. Teman-teman jurusan THP FP Unila angkatan 2021 atas pengalaman, dukungan, motivasi, dan kebersamaannya.

14. Semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
15. Kepada penulis Muhammad Nurcholis Al Gani, terimakasih atas kerja keras dan semangatnya untuk tidak pernah menyerah sehingga dapat bertanggung jawab menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Bandar Lampung, 22 Januari 2025
Yang membuat pernyataan

Muhammad Nurcholis Al Gani
2114231021

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tahu.....	6
2.2. Ampas Tahu.....	7
2.3. Tapioka.....	8
2.4. Onggok	9
2.5. <i>Aspergillus niger</i>	9
2.6. Fermentasi	10
2.7. Pakan Ayam.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Bahan dan Alat	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Rancangan Percobaan.....	13
3.5. Inokulasi Kapang <i>Aspergillus niger</i>	13
3.6. Fermentasi Ampas Tahu dan Onggok Dengan Kapang <i>Aspergillus niger</i>	14
3.7. Analisis Proksimat.....	15

3.7.1. Kadar Air	16
3.7.2. Kadar Abu.....	16
3.7.3. Kadar Lemak	17
3.7.4. Kadar Protein.....	17
3.7.5. Kadar Serat Kasar	19
3.7.6. Kadar Karbohidrat	20
3.8. Analisis Mineral	20
3.9. Analisis Biaya Produksi	20
3.9.1. <i>Full Costing</i>	21
3.9.2. <i>Variable Costing</i>	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Analisis Proksimat.....	22
4.1.1. Kadar Air	22
4.1.2. Kadar Abu.....	23
4.1.3. Kadar Lemak Kasar	25
4.1.4. Kadar Protein Kasar.....	27
4.1.5. Kadar Karbohidrat	28
4.1.6. Kadar Serat Kasar	29
4.2. Analisis Mineral	31
4.3. Analisis Biaya Produksi	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persyaratan mutu pakan ayam.....	11
2. Formulasi perbandingan onggok, ampas tahu, dan kapang <i>Aspergillus niger</i> dalam pembuatan pakan ayam	13
3. Hasil Uji Mineral Setelah di Konversi	31
4. Biaya Produksi Pakan Campuran Ampas Tahu dan Onggok Terfermentasi	33
5. Data pengujian kadar air pakan campuran ampas tahu dan onggok	42
6. Analisis ragam pengujian kadar air pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	42
7. Uji BNT (5%) pengujian kadar air pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	43
8. Data pengujian kadar abu pakan campuran ampas tahu dan onggok ..	43
9. Analisis ragam pengujian kadar abu pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	43
10. Uji BNT (5%) pengujian kadar abu pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	44
11. Data pengujian kadar lemak kasar pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	44
12. Data pengujian kadar protein kasar pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	44
13. Data pengujian kadar serat kasar pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	45
14. Hasil perhitungan by difference kadar karbohidrat pakan campuran ampas tahu dan onggok.....	45
15. Tabel hasil uji mineral sebelum di konversi	47

16. Tabel biaya bahan baku.....	47
17. Tabel biaya tenaga kerja	47
18. Tabel biaya overhead pabrik.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	5
2. Diagram alir proses inokulasi kapang <i>Aspergillus niger</i>	14
3. Diagram alir proses fermentasi ampas tahu dan onggok dengan kapang <i>Aspergillus niger</i> dimodifikasi	15
4. Hasil Uji BNT 5% Kadar Air Pakan Campuran Ampas Tahu dan Onggok Tapioka.....	22
5. Hasil uji BNT 5% kadar abu pakan campuran ampas tahu dan onggok tapioka.....	24
6. Hasil uji lemak kasar.....	26
7. Hasil uji kadar protein kasar	27
8. Hasil uji kadar karbohidrat.....	29
9. Hasil uji kadar serat kasar	30
10. Ampas tahu	48
11. Onggok.....	48
12. Penimbangan <i>Aspergillus niger</i>	48
13. <i>Aspergillus niger</i> 5g.....	48
14. Penambahan <i>Aspergillus niger</i>	48
15. Pencampuran bahan baku.....	48
16. Campuran ampas tahu dan onggok	49
17. Awal fermentasi	49
18. Akhir fermentasi	49
19. Pengeringan sampel	49
20. Pengujian kadar air.....	49
21. Pengujian kadar abu.....	49
22. Pengujian kadar lemak.....	50

23. Proses oksidasi	50
24. Proses destilasi	50
25. Proses titrasi	50
26. Pengujian serat kasar.....	50

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara agraris dengan iklim tropis yang sangat subur, sehingga sebagian besar penduduknya bergantung pada hasil pertanian. Proses pembangunan nasional mendorong perkembangan industri-industri yang memanfaatkan hasil pertanian sebagai bahan baku, salah satunya adalah singkong yang dapat diolah menjadi berbagai produk untuk berbagai kebutuhan seperti untuk keperluan sektor makanan, sektor tekstil, sektor kertas, serta untuk memproduksi energi terbarukan. Menurut Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung (2023), produksi ubi kayu yang dihasilkan Provinsi Lampung sebanyak 6.719.088 ton. Singkong juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri pangan, salah satunya diolah menjadi tepung tapioka (Wijayanti dan Rahmadhia, 2021). Tepung tapioka dihasilkan dari ubi kayu atau singkong yang di ekstrak patinya melalui proses penggilingan, pengendapan dan pengeringan melalui penjemuran sinar matahari atau dapat dilakukan pengeringan menggunakan oven bersuhu 60°C. Industri tapioka menghasilkan hasil samping berupa limbah padat dan cair, limbah cair yang dihasilkan oleh industri tapioka saat ini sering dimanfaatkan menjadi sumber energi berupa biogas, dan limbah padat yang dihasilkan berupa onggok umumnya dimanfaatkan sebagai bahan untuk pembuatan pupuk organik dan biasa digunakan sebagai pakan ternak (Jayanti dkk., 2017).

Onggok singkong merupakan produk samping industri tapioka dengan jumlah yang dapat mencapai 33,25% dari total bahan baku ubi kayu. Pemanfaatan onggok sebagai bahan pangan atau pakan memiliki potensi karena tingginya kandungan pati dan serat pangan, masing-masing sebesar 55,5% bk dan 35,2% bk (basis kering) (Hidayat dkk., 2021). Onggok juga mengandung bahan ekstrak

tanpa nitrogen (BETN) mencapai 71,64%. Onggok dapat digunakan sebagai pakan ayam, namun terdapat beberapa kendala karena kandungan proteinnya yang rendah, yaitu sebesar 2,2% dan serat kasar mencapai 31,6%. Kadar protein yang rendah pada onggok serta kadar serat kasar yang relatif tinggi, perlu ditingkatkan dengan teknologi fermentasi sehingga onggok dapat menjadi bahan pakan yang berkualitas (Febriyani dkk., 2020).

Tahu merupakan produk olahan dari kedelai yang terkenal di kalangan masyarakat Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (2023), sekitar 43,97% kedelai yang ada di Indonesia digunakan untuk memproduksi tahu. Kedelai dikenal sebagai sumber protein nabati yang paling populer di Indonesia. Tahu masih menjadi makanan favorit masyarakat Indonesia, karena nilai gizi dan merupakan sumber protein nabati yang tinggi dengan harga yang terjangkau oleh hampir seluruh masyarakat (Herdiansyah dkk., 2022). Proses produksi tahu menghasilkan hasil samping berupa limbah padat maupun limbah cair, yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Produksi bersih perlu dilakukan untuk menciptakan industri yang sehat, dapat meningkatkan efisiensi bahan baku, dan mengurangi limbah. Industri tahu umumnya beroperasi dalam skala kecil menengah, dengan teknologi yang sangat sederhana, dengan tenaga manusia, dan proses yang kurang optimal, terutama pada tahap pencucian, penggilingan, hingga pengepresan (Nadya dkk., 2020).

Hasil samping yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu ialah ampas tahu yang memiliki nilai ekonomi yang rendah, bersifat mudah rusak, serta memiliki umur simpan yang singkat dan dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan benar. Kadar protein pada ampas tahu masih tinggi, sementara sampai saat ini pemanfaatan ampas tahu masih sangatlah sederhana yaitu hanya dijadikan sebagai pakan ternak. Tingginya kadar air dalam ampas tahu mengakibatkan waktu simpannya sangat singkat. Kurangnya pemahaman masyarakat mengenai nilai gizi dari ampas tahu sehingga pemanfaatannya juga kurang optimal. Ampas tahu dari proses produksi masih mengandung berbagai unsur gizi seperti protein nabati dan karbohidrat. Menurut Putri dkk., (2022) ampas tahu mengandung protein sebesar 26,6 gram per 100 gram atau sama dengan 23,55%. Selain protein, ampas

tahu juga mengandung zat gizi lainnya, seperti air sebesar 17,03%, abu 17,03%, lemak sebesar 5,54%, karbohidrat sebesar 26,92%, dan serat sebesar 16,53%.

Salah satu bentuk alternatif dari pemanfaatan hasil samping diatas adalah dengan dijadikan sebagai bahan baku untuk pembuatan pakan ternak. Pakan sendiri merupakan bahan makanan primer atau sekunder yang diolah maupun yang tidak diolah, yang akan diberikan kepada hewan untuk keberlangsungan hidup, produksi dan berkembang biak. Pakan merupakan komponen penting yang dapat mempengaruhi produksi dan produktivitas hewan ternak (Ali dkk., 2023).

Penyediaan bahan baku pakan bagi ternak ayam bisa dari sisa hasil pertanian, perkebunan, maupun agroindustri. Penggunaan bahan baku yang ekonomis, mudah untuk didapatkan, dan memiliki kandungan gizi yang sebanding dengan pakan konvensional sangat penting bagi industri ayam, sehingga perlu adanya pemanfaatan onggok tapioka dan ampas tahu untuk menjadi alternatif pakan ternak yang murah dan berkelanjutan (Muleta, 2024).

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut;

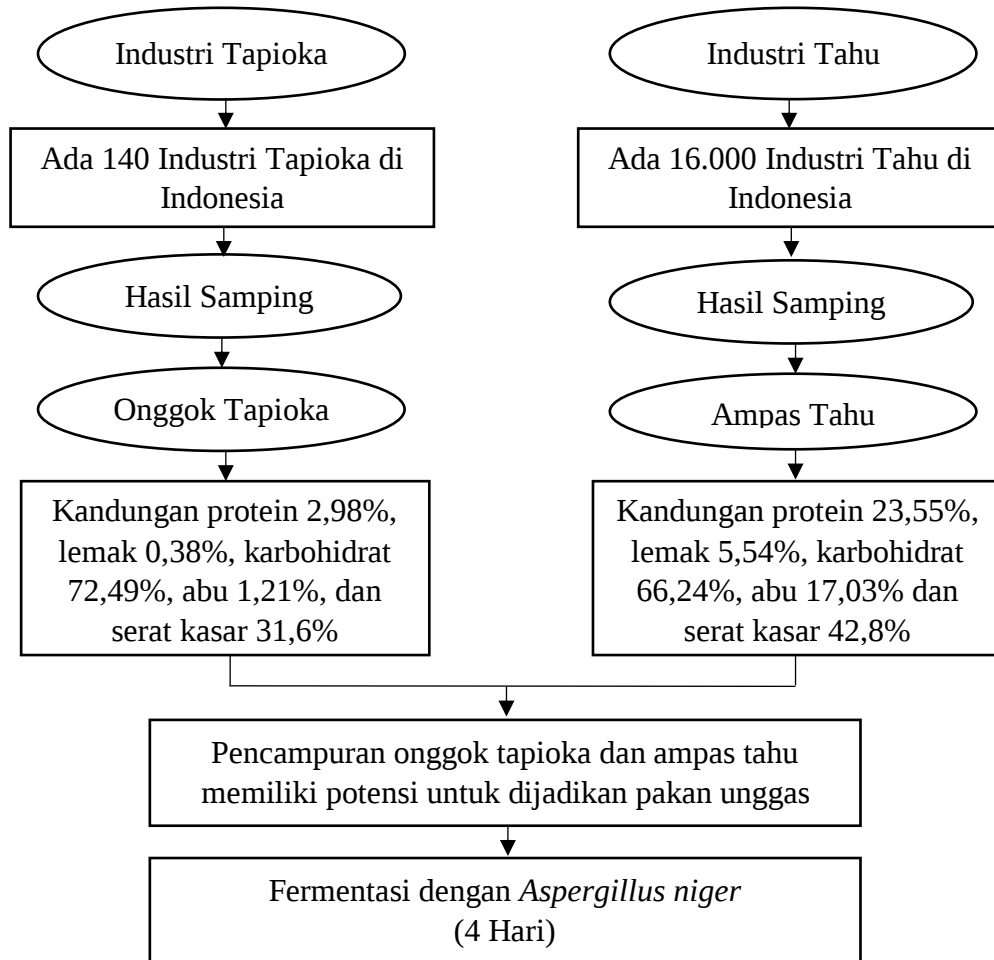
1. Mengetahui perubahan kandungan nutrisi pakan ayam akibat fermentasi dengan menggunakan ampas tahu dan onggok tapioka sesuai dengan SNI 8290-1:2024.
2. Mengetahui biaya produksi pakan ayam dengan menggunakan ampas tahu dan onggok tapioka terfermentasi.

1.3. Kerangka Pemikiran

Onggok merupakan salah satu hasil samping pertanian dari sektor agroindustri yang berpotensi dijadikan sebagai bahan baku pakan ternak. Ketersediaannya yang melimpah karena banyaknya agroindustri tapioka sehingga mudah untuk didapatkan, memiliki harga yang murah, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Menurut penelitian Vidyana dkk., (2014), onggok mengandung nutrisi seperti protein kasar sebesar 2,98%, lemak kasar 0,38%, karbohidrat 72,49%, abu

1,21%, serat kasar 31,6% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 80,80% dan karena kandungan BETN yang tinggi ini maka onggok berpotensi dijadikan sebagai bahan baku pakan untuk ternak.. Menurut penelitian Adhianto. (2019), onggok mengandung protein yang cukup rendah dan untuk kandungan serat kasar pada onggok cukup tinggi, selain itu kandungan karbohidrat dan kadar air pada onggok cukup tinggi sehingga mempercepat aktifitas mikroba dan dapat menghasilkan bau yang tidak sedap karena terjadinya pembusukan. Penelitian yang dilakukan oleh Broto. (2021), menunjukkan bahwa ampas tahu memiliki kadar protein yang cukup tinggi yaitu mencapai 26,6 gram per 100 gram bahan, sehingga ampas tahu berpotensi untuk meningkatkan nilai protein sebagai bahan baku pembuatan pakan ayam. Kandungan nutrisi yang cukup tinggi, ampas tahu dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku untuk pembuatan pakan ayam. Berdasarkan penelitian Murrinie. (2022), ampas tahu sebagai hasil samping dari pengolahan tahu memiliki presentase sekitar 17% dari total bahan baku dan belum banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan sumber pakan non-konvensional dalam sistem produksi pakan ayam merupakan salah satu metode untuk mengurangi kesenjangan signifikan yang muncul antara pasokan dan permintaan sumber pakan konvensional untuk memberi makan ayam, sehingga penggunaan onggok dan ampas tahu sebagai bahan baku pembuatan pakan menjadi salah satu alternatif sumber pakan non-konvensional (Muleta, 2024).

Permasalahan dalam pembuatan pakan campuran ampas tahu dan onggok tapioka ialah rendahnya kandungan protein dan tinggi kandungan serat pada bahan baku. Fermentasi akan dilakukan karena efektif dalam meningkatkan kualitas nutrisi bahan pembuatan pakan. *Aspergillus niger* merupakan kapang yang umum digunakan untuk fermentasi karena kemampuannya menghasilkan enzim protease dan selulase yang dapat berperan dalam pemecahan protein dan serat kasar. Penggunaan *Aspergillus niger* bertujuan untuk meningkatkan kadar protein kasar dan menurunkan kadar serat kasar pada campuran pakan. Pemanfaatan *Aspergillus niger* dalam fermentasi pakan campuran ampas tahu dan onggok diharapkan mampu menghasilkan pakan alternatif yang memiliki kualitas nutrisi lebih baik dan berkualitas untuk ternak ayam. . Kerangka pemikiran penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah

1. Terdapat pengaruh terhadap kandungan nutrisi pakan ayam akibat formulasi dan fermentasi dengan menggunakan ampas tahu dan onggok tapioka sesuai dengan SNI 8290-1:2024.
2. Mendapatkan biaya produksi pakan ayam dengan menggunakan ampas tahu dan onggok tapioka terfermentasi yang lebih ekonomis dari biaya produksi pakan ayam konvensional.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tahu

Tahu merupakan produk pangan yang berasal dari Tiongkok pada masa Dinasti Han Barat dan telah dikenal serta dikonsumsi selama lebih dari dua ribu tahun namun seiring perkembangan waktu, tahu mulai dikenal luas dan diterima di Indonesia. Bagi masyarakat Indonesia tahu bukanlah makanan asing untuk didengar, karena tahu sudah menjadi makanan pokok alternatif pengganti ikan, karena tahu kaya akan protein kedelai dan memiliki nilai gizi yang tinggi. Pengolahan produk kedelai dapat menghilangkan sebagian besar faktor anti-nutrisi dalam kedelai dan secara signifikan meningkatkan daya cerna protein kedelai (Guan *et al.*, 2021). Tahu sendiri diolah dari kacang kedelai, sekitar 38% kedelai di Indonesia digunakan untuk produksi tahu. Kedelai dikenal memiliki sumber protein nabati utama di Indonesia. (Aryanti dkk., 2016).

Produksi tahu memanfaatkan karakteristik dari protein kedelai, yang dapat mengalami penggumpalan ketika ditambahkan dengan larutan asam (cuka). Penambahan larutan asam tersebut menyebabkan protein dalam sari kedelai menggumpal secara serempak, sehingga air dalam sari kedelai ikut terjebak didalam gumpalan tersebut. Pengurangan air yang ikut terperangkap dapat dilakukan dengan memberikan tekanan. Semakin besar tekanan yang diberikan, semakin banyak juga air yang dapat dikeluarkan dari gumpalan protein. Endapan protein hasil koagulasi inilah yang dikenal sebagai tahu (Saleh dkk., 2020).

Tahu merupakan makanan yang kaya akan protein nabati, memiliki banyak kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Komposisi zat gizi dalam 100 gram tahu terdiri dari 68 kkal energi total, 7,8 gram protein, 4,6 gram lemak, 1,6 gram karbohidrat, 124 miligram kalsium dan 63 miligram fosfor. Kandungan

nilai gizi sebanyak itu, tahu berpotensi menjadi makanan pengganti untuk protein hewani. Kandungan gizi setiap 100 gram tahu juga diperinci atas 70-90% air, 5-15% protein, 4-8% lemak, dan 2-5% karbohidrat (Wahyudi dkk., 2022).

Produksi tahu pada umumnya dilakukan pada industri kecil hingga menengah dengan penggunaan teknologi yang masih tergolong sederhana. Beberapa tahapan proses seperti pencucian, penggilingan, dan pengepresan masih dilakukan dengan tenaga manusia. Proses produksi tahu selain menghasilkan produk utama berupa tahu, proses produksi ini juga menghasilkan produk samping seperti limbah padat dan limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi sering kali dibuang langsung ke saluran air atau sungai di sekitarnya, yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan seperti bau tidak sedap yang ditimbulkan dari limbah cair tersebut (Parogay dkk., 2021).

2.2. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan hasil samping berbentuk padat yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu. Ampas tahu masih mengandung karbohidrat dan protein yang relatif cukup tinggi karena tidak semua kandungan pada sari kedelai dapat terekstrak, terlebih jika proses penggilingan masih menggunakan teknologi yang sederhana. Ampas tahu yang dihasilkan dari setiap proses produksi tahu dapat mencapai 18% dari total kedelai yang digunakan dalam proses produksi tahu. Ampas tahu ini masih belum banyak dimanfaatkan dan lebih sering dibuang dan menimbulkan efek pencemaran terhadap lingkungan sekitar (Fausta dkk., 2023).

Ampas tahu diketahui masih mengandung kadar protein yang cukup tinggi namun saat ini pemanfaatannya sebagian besar sebagai bahan baku pakan ternak saja. Menumpuknya limbah ampas tahu yang tidak terkelola dapat menghasilkan emisi gas rumah kaca, khususnya gas nitrogen, yang dapat berdampak terhadap peningkatan suhu permukaan bumi, sehingga terjadi pemanasan global. Ampas tahu selain memiliki kandungan protein yang cukup tinggi antara 9,91-32,8%, ampas tahu juga memiliki kandungan lain seperti karbohidrat sebesar 66,24%,

lemak sebesar 6,22-21,98%, serat kasar sebesar 4,1-23,4%, kadar air sebesar 74-80,25%, dan 50-80 mg kalsium (Ginting *et al.*, 2024).

2.3. Tapioka

Tepung tapioka merupakan bentuk pati murni yang diperoleh melalui proses ekstraksi dan penggilingan singkong. Tapioka memiliki keunggulan yaitu tepung tapioka dapat tahan selama 1-2 tahun penyimpanan apabila dikemas dan disimpan dalam kondisi yang sesuai (Sriyana dan Indrasmara, 2022). Kandungan amilopektin yang tinggi pada tapioka menyebabkan produk olahan berbasis tepung ini memiliki tekstur renyah, mudah larut dalam air, serta berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat yang menghasilkan sifat plastis. Tepung tapioka atau juga sering disebut sebagai tepung kanji atau tepung aci adalah tepung yang bahan bakunya 100% terbuat dari singkong (Sovyani dkk., 2019). Proses produksi tapioka melibatkan beberapa tahapan, yaitu pengupasan, pencucian, pamarutan, ekstraksi, pengepungan, pengecilan ukuran, dan pengeringan. Hasil proses produksi selain tapioka, juga menghasilkan limbah cair dan limbah padat yang berupa ongkok dan kulit. Hasil samping berupa ongkok berpotensi sebagai bahan baku tambahan dalam formulasi pakan ternak atau produk lainnya, sehingga dapat mengurangi dampak negatif pada lingkungan.

Lokasi pendirian industri tepung tapioka umumnya ditentukan berdasarkan jenis produk yang dihasilkan, yaitu tepung tapioka kasar dan tepung tapioka halus. Tepung tapioka kasar ditandai dengan masih adanya butiran atau gumpalan singkong. Sedangkan tepung tapioka halus merupakan hasil dari pengolahan atau penggilingan ulang dari tepung tapioka kasar guna memperoleh tekstur yang lebih lembut (Ginangjar, 2018). Secara umum, tapioka memiliki warna putih bersih dan banyak dimanfaatkan dalam industri makanan sebagai bahan pengental, pengental, dan peningkat kualitas produk ekstrusi, serta sebagai bahan pengisi dan pengikat. Diluar sektor pangan, tapioka juga dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri non-pangan, seperti industri pembuatan kertas dan lem.

2.4. Onggok

Onggok adalah hasil samping dari industri pembuatan tepung tapioka yang berasal dari ubi kayu atau singkong. Onggok merupakan hasil samping pembuatan tepung tapioka yang dapat digunakan sebagai bahan baku pakan ternak. Lebih dari 60% onggok dihasilkan selama produksi tepung tapioka. Kandungan karbohidrat dalam onggok dapat mencapai sekitar 67,94-68,40% dan dengan kadar air sekitar 19,70-20,3% (Permanasari *et al.*, 2020). Namun demikian, limbah tapioka sebagaimana limbah agroindustri pada umumnya memiliki keterbatasan dalam penggunaannya karena kandungan protein yang rendah dan serat kasar yang cukup tinggi sehingga dapat menjadi kendala dalam penggunaannya sebagai pakan unggas, karena sistem pencernaan ayam tidak mampu mencerna serat kasar secara efisien (Mariani dkk., 2021).

peningkatan produksi tepung tapioka secara langsung berdampak pada meningkatnya limbah berupa onggok. Onggok memiliki kandungan energi metabolis yang cukup tinggi sekitar 3000-3500 Kkal/Kg, kadar protein kasar sebesar 1,6-2,5 %, kadar abu 1,44%, protein kasar 3,43%, serat kasar 5,12%, dan lemak kasar 0,93% (Widigyo dan Kunharjati, 2019). Seiring dengan kemajuan teknologi, onggok kini dapat dimanfaatkan lebih lanjut menjadi produk yang memiliki nilai tambah yang cukup tinggi. Onggok dapat diolah menjadi pakan ternak, lemak atau minyak onggok sebagai bahan pembuat sabun, bahan obat nyamuk, bahan kertas, pelumas, sebagai obat-obatan, dan zat pengkilap cat.

2.5. *Aspergillus niger*

Aspergillus niger merupakan jenis kapang mikroskopis yang secara alami banyak ditemukan di lingkungan, terutama pada substrat organik yang kaya akan karbohidrat seperti buah-buahan, biji-bijian, serta limbah pertanian. Kapang ini diketahui memiliki kemampuan untuk menghasilkan berbagai enzim seperti amilase, protease, dan selulase yang berperan penting dalam proses dekomposisi bahan organik. Dalam bidang pertanian dan peternakan, *Aspergillus niger* banyak dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan melalui proses fermentasi. Fermentasi dengan kapang ini efektif dalam menurunkan kadar serat

kasar dan meningkatkan kandungan protein kasar pada bahan, serta menguraikan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah dicerna oleh hewan ternak.

2.6. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses biokimia yang melibatkan aktivitas mikroorganisme seperti bakteri, ragi, maupun kapang dalam mengubah senyawa organik khususnya karbohidrat menjadi produk seperti alkohol, asam, atau gas. Proses fermentasi umumnya berlangsung dalam kondisi anaerob (tanpa oksigen), meskipun beberapa jenis fermentasi juga dapat terjadi secara aerobik (dengan oksigen). Proses fermentasi dapat meningkatkan daya simpan produk dan kandungan nutrisi dari suatu bahan. Mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi dipilih berdasarkan kemampuannya dalam menghasilkan senyawa yang diinginkan secara efisien. Dalam bidang pakan ternak, fermentasi bahan hasil samping industri pertanian dapat meningkatkan kandungan protein dan menurunkan serat kasar, sehingga kualitas nutrisi bahan pakan menjadi lebih baik. Menurut Kusmiah dkk., (2021) pakan fermentasi merupakan pakan yang telah mengalami perlakuan biologi melalui penambahan mikroorganisme atau enzim yang menyebabkan terjadinya perubahan yang signifikan pada bahan pakan.

2.7. Pakan Ayam

Pakan didefinisikan sebagai segala jenis bahan, baik berupa bahan organik maupun anorganik, yang dapat dikonsumsi oleh ternak dan dapat dicerna sebagian atau seluruhnya tanpa menimbulkan gangguan terhadap kesehatan hewan. Salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan dalam usaha peternakan adalah ketersediaan dan kualitas pakan. Pakan yang baik harus memenuhi kriteria kandungan nutrisi yang mencukupi, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, meliputi energi, protein, lemak, mineral, dan vitamin yang seluruhnya dibutuhkan dalam komposisi yang tepat dan seimbang (Anggara dkk., 2022). Dalam industri ternak ayam, biaya pakan menyumbang lebih dari 70-75% dari seluruh biaya. Tingginya biaya pakan serta keterbatasan ketersediaan sumber protein

konvensional dan konsentrat berkualitas tinggi menjadi kendala utama dalam meningkatkan produktivitas ternak ayam (Muleta, 2024).

Pakan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi produktivitas ternak, termasuk unggas seperti ayam. Pemanfaatan pakan alternatif dapat menjadi solusi untuk menggantikan sumber pakan konvensional yang memiliki harga yang lebih ekonomis namun memiliki kandungan nutrisi yang baik, mudah untuk didapatkan, dan tidak mengandung kandungan antinutrisi atau faktor pembatas (Indayati dkk., 2024). Kebutuhan pakan pada ayam didasarkan pada kecukupan kandungan zat nutrisi khususnya energi. Jagung merupakan salah satu bahan pakan utama sebagai sumber energi, akan tetapi ketersediaan dan harga jagung yang fluktuatif akan berdampak terhadap ketersediaan pakan ayam. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan bahan pakan yaitu menggunakan ampas tahu dan onggok terfermentasi untuk memenuhi kandungan nutrisi hewan ternak ayam (Yulianto dkk., 2015). Persyaratan mutu dan keamanan pakan untuk pakan ternak dicantumkan pada SNI 8290-1:2024 yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan mutu pakan ayam

No	Parameter	Satuan	Persyaratan Mutu	
			Mutu 1	Mutu 2
1	Kadar air (maks)	%	13,00	13,00
2	Kadar abu (maks)	%	8,00	9,00
3	Kadar protein kasar (min)	%	20,00	18,00
4	Kadar lemak kasar (min)	%	3,00	2,50
5	Kadar serat kasar (maks)	%	6,00	7,00
6	Kadar kalsium (Ca)	%	0,70 s.d. 1,20	0,70 s.d. 1,20
7	Kadar fosfor (P) total (min)	%	0,55	0,45
8	Aflatoksin total (maks)	µg/kg	40,00	40,00
	Kadar asam amino total:			
9	– lisin (min)	%	1,10	0,90
	– metionin (min)	%	0,50	0,40

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April sampai dengan Juni 2025. Berlokasi di Laboratorium Pengelolaan Limbah Agroindustri dan Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah onggok kering, ampas tahu, kapang *Aspergillus niger*, aquades, NaOH, N-Hexan, dan alkohol.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mixer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, oven pengering, tanur, tabung ulir, gelas ukur, pH meter, timbangan, cawan petri, erlenmeyer, batang pengaduk, labu ukur, meja asam, mikropipet, inkubator, ose, dan bunsen.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 perlakuan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu fermentasi ampas tahu dan onggok dengan *Aspergillus niger*.

Penelitian ini diawali dengan membuat kultur murni biakan kapang. Kapang yang sudah disiapkan kemudian dicampurkan kedalam campuran onggok dan ampas tahu untuk difermentasi. Hasil fermentasi campuran ampas tahu dan onggok lalu di uji proksimat, kemudian data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance*

(ANOVA) menggunakan *software* IBM SPSS statistics 27 dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

Analisis biaya produksi dilakukan dengan metode *full costing* dan *variable costing*. Adapun biaya tersebut meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya *overhead* pabrik.

3.4. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan *Aspergillus niger* yang mengandung enzim mananse yang berperan sebagai pengurai kandungan serat kasar dalam fermentasi onggok dan ampas tahu, variasi perlakuan yang akan digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

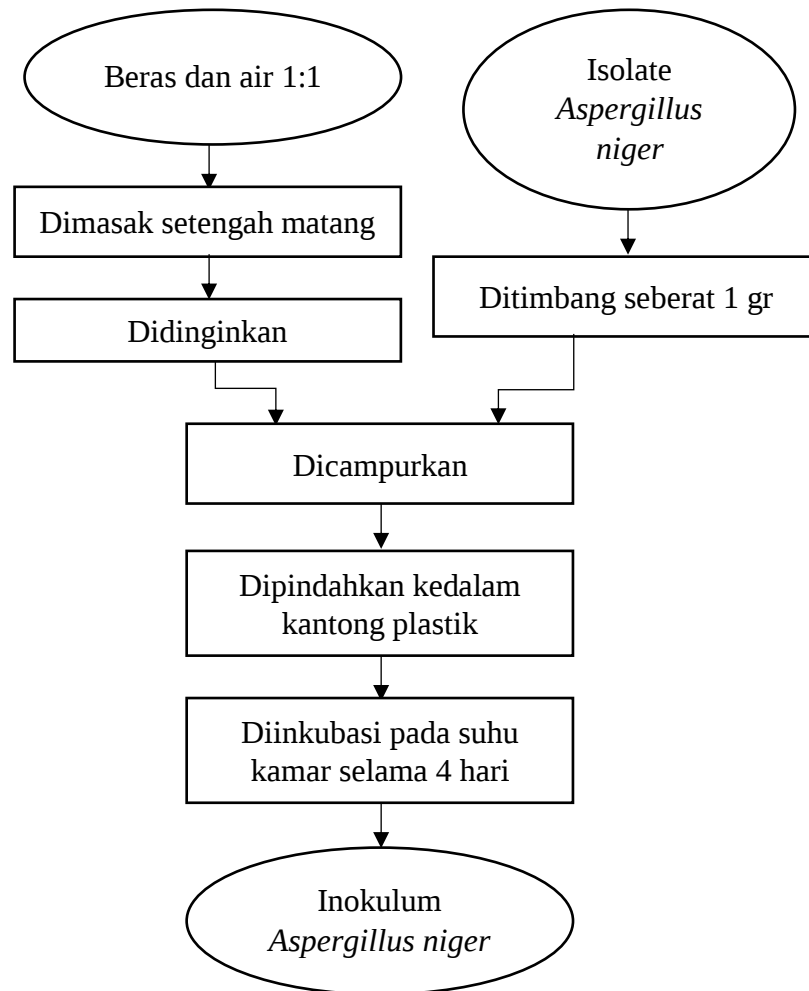
Tabel 2. Formulasi perbandingan onggok, ampas tahu, dan kapang *Aspergillus niger* dalam pembuatan pakan ayam

Perlakuan	Onggok (%)	Ampas Tahu (%)	<i>Aspergillus niger</i> (%) (BK)
P0	50%	50%	0%
P1	20%	80%	1%
P2	30%	70%	1%
P3	40%	60%	1%
P4	50%	50%	1%
P5	60%	40%	1%
P6	70%	30%	1%

3.5. Inokulasi Kapang *Aspergillus niger*

Prosedur kerja inokulasi kapang *Aspergillus niger* mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Syafrizal (2018), isolat *Aspergillus niger* diisolasikan pada substrat beras sebanyak 100 gram. Kemudian beras yang telah ditambahkan dengan air dengan perbandingan 1:1. Selanjutnya, dimasak hingga setengah matang. Setelah itu beras yang telah dimasak didinginkan, kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik dan ditambahkan dengan isolat *Aspergillus niger* dan diinkubasikan pada suhu kamar selama 4 hari sehingga dihasilkan inokulum *Aspergillus niger*.

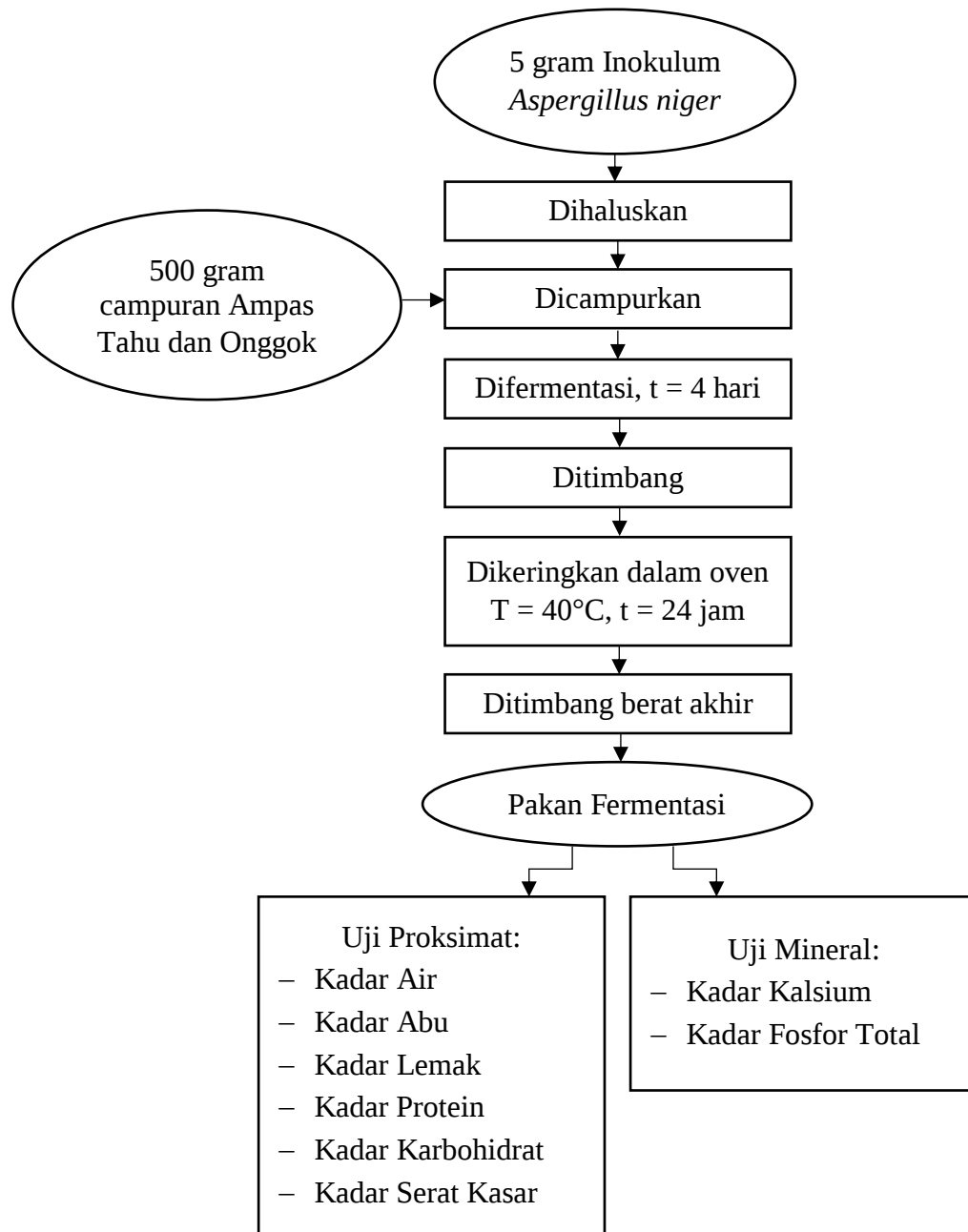
Prosedur kerja inokulasi kapang *Aspergillus niger* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir proses inokulasi kapang *Aspergillus niger*
 Sumber : Syafrizal dkk., 2018

3.6. Fermentasi Ampas Tahu dan Onggok Dengan Kapang *Aspergillus niger*

Prosedur kerja fermentasi ampas tahu dan onggok dengan kapang *Aspergillus niger* mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Syafrizal (2018), yang diawali dengan inokulum *Aspergillus niger* dihaluskan menggunakan blender. Selanjutnya inokulum yang sudah halus dicampurkan kedalam campuran ampas tahu dan onggok, lalu difermentasi selama 4 hari. Setelah itu, sampel ditimbang dan dikeringkan dengan suhu 40°C selama 24 jam. Langkah yang terakhir, sampel yang dihasilkan akan diuji proksimat dan diuji kadar mineral. Kemudian akan didapat hasil pengujian. Prosedur kerja fermentasi ampas tahu dan onggok dengan kapang *Aspergillus niger* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir proses fermentasi ampas tahu dan onggok dengan kapang *Aspergillus niger* dimodifikasi
Sumber : Syafrizal dkk., 2018

3.7. Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan terhadap pakan campuran berbahan baku ampas tahu dan onggok sebelum dan sesudah fermentasi. Analisis yang dilakukan meliputi uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar lemak, uji kadar protein, uji kadar karbohidrat dan uji serat kasar. Analisis proksimat kadar air dengan pemanasan

dalam oven bersuhu 105-110°C, kadar abu dengan pengabuan menggunakan tanur bersuhu 600°C. Protein dilakukan dengan metode Kjeldahl, dan lemak kasar dilakukan dengan metode Soxhlet. Analisis karbohidrat menggunakan perhitungan *By Difference*. Serat kasar diuji dengan metode pelarutan sampel dengan asam dan basa kuat serta pemanasan.

3.7.1. Kadar Air

Pengujian kadar air pakan konsentrat mengacu pada AOAC 930.15. Pengujian dilakukan dengan metode gravimetri, yang diawali dengan cawan porselen dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 100-105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (X_1). Sampel pakan ditimbang sebanyak 2-3 gram (A) kemudian dimasukkan kedalam cawan. Cawan yang berisi sampel dipanaskan pada suhu 105°C selama 5 jam, kemudian didinginkan dan ditimbang (X_2).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(X_1 + A) - X_2}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

X_1 = Bobot cawan kosong (gram)

X_2 = Bobot cawan + Sampel pakan konsentrat setelah dipanaskan (gram)

A = Bobot sampel pakan konsentrat (gram)

3.7.2. Kadar Abu

Pengukuran kadar abu pakan konsentrat menggunakan acuan AOAC 942.05. Pengujian kadar abu pakan konsentrat dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri, yaitu cawan porselen akan dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 100-105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan didalam desikator dan ditimbang (X_1). Sampel pakan konsentrat ditimbang sebanyak 2 gram (A) kemudian dimasukkan kedalam cawan porselen. Cawan porselen yang berisi sampel pakan konsentrat dipanaskan terlebih dahulu didalam tanur dengan suhu terkontrol hingga suhu 600°C. Pertahankan suhu tersebut selama 2 jam, kemudian didinginkan dan ditimbang (X_2).

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(X_2 - X_1)}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

X_1 = Bobot cawan porselen (gram)

X_2 = Bobot cawan porselen + sampel pakan konsentrat setelah diabukan (gram)

A = Bobot sampel pakan konsentrat (gram)

3.7.3. Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak pakan konsentrat menggunakan acuan AOAC 920.39.

Pengukuran kadar lemak pada sampel dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi Soxhlet, yaitu labu dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 105-110°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (X_1). Sampel pakan ditimbang sebanyak 3 gram (A), lalu dimasukkan kedalam selongsong.

Kemudian selongsong yang berisi sampel dimasukkan kedalam labu Soxhlet dan dimasukkan 150 ml N-Hexan hingga selongsong terendam. N-Hexan yang tersisa dimasukkan kedalam labu. Kemudian labu dipanaskan di *waterbath* hingga larutan N-Hexan dalam Soxhlet berwarna bening. Lemak yang tersisa pada labu akan dipanaskan dalam oven selama 15 menit, didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang (X_2).

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{X_2 - X_1}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

X_1 = Bobot labu setelah dipanaskan (gram)

X_2 = Bobot labu + lemak setelah dipanaskan (gram)

A = Bobot sampel pakan konsentrat awal (gram)

3.7.4. Kadar Protein

Pengukuran kadar protein menggunakan metode Kjeldahl (AOAC 2001.11).

Penggunaan metode Kjeldahl memiliki 3 tahap proses yaitu tahap oksidasi, tahap destilasi, dan tahap titrasi.

a. Tahap Oksidasi

Tahapan yang pertama dalam pengukuran kadar protein dengan menggunakan metode Kjeldahl yaitu tahap oksidasi. Tahap oksidasi dilakukan dengan menimbang sampel pakan sebanyak 0,1 gram (A), katalis sebanyak 1 gram, H₂SO₄ pekat sebanyak 10 ml. Kemudian dimasukkan kedalam labu Kjeldahl dan dipanaskan hingga berwarna bening dan didinginkan.

b. Tahap Destilasi

Tahapan yang kedua dalam pengukuran kadar protein menggunakan metode Kjeldahl yaitu tahap destilasi. Tahap destilasi dilakukan dengan mengukur 10 ml H₂SO₄ 0,05N yang kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator *phenolphthalein*. Kemudian 5 ml hasil oksidasi dimasukkan kedalam labu destilasi. Setelah itu didestilasi selama 10 menit mulai dari tetesan pertama.

c. Tahap Titrasi

Tahapan yang terakhir dalam pengukuran kadar protein menggunakan metode Kjeldahl yaitu tahap titrasi. Pengukuran kadar protein dihitung menggunakan berikut. Sebelum perhitungan dilakukan, sampel hasil destilasi dititrasi menggunakan HCl 0,5% sampai menjadi berwarna hijau, lalu dicatat volume titrannya.

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{14,007 * \times (V_a - V_b) \times 6,25 ** \times 0,02}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

V_a = ml 0,05 N titran HCl untuk sampel

V_b = ml 0,05 N titran HCl untuk blanko

A = Bobot sampel (gram)

* = Setiap 0,05 HCl ekuivalen dengan 14,007 gram N

** = Faktor Nitrogen

3.7.5. Kadar Serat Kasar

Pengujian kadar serat kasar dilakukan menggunakan acuan AOAC 978.10. Pengujian serat kasar diawali dengan menimbang kertas saring dan mencatat beratnya (A_1). Kemudian, menambahkan sampel pakan sebanyak $\pm 0,1$ gram (A_2). Lalu, memasukkan sampel kedalam labu dan tambahkan 200 ml H_2SO_4 . Selanjutnya, labu disambungkan dengan kondensor kemudian akan dipanaskan selama 30 menit sejak mendidih. Lalu, akan disaring menggunakan corong kaca berlapis kain linen. Kemudian, dibilas menggunakan aquades panas dengan hingga bebas asam. Selanjutnya, dilakukan uji pH. Kemudian masukkan kembali residu kedalam labu lalu tambahkan 200 ml NaOH dan hubungkan labu dengan kondensor. Langkah selanjutnya, dipanaskan selama 30 menit sejak mendidih, lalu disaring menggunakan corong kaca berlapis kertas saring *whatmanashless* yang sudah ditimbang (B_1). Selanjutnya, dibilas dengan aquades sampai bebas basa. Lalu, dilakukan uji pH. Kemudian, kertas saring berisi residu dipanaskan didalam oven $105^\circ C$ selama 6 jam, lalu dinginkan didalam desikator selama 15 menit, dan ditimbang (B_2). Selanjutnya sampel diletakkan kedalam cawan porselen yang sudah ditimbang (C_1). Kemudian, diabukan didalam tanur dengan suhu $600^\circ C$ selama 2 jam dan didiamkan cawan hingga mencapai suhu ruang. Langkah terakhir, dinginkan didalam desikator hingga suhu ruang, kemudian sampel ditimbang (C_2).

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{(B_2 - B_1) - (C_2 - C_1)}{A_2 - A_1} \times 100\%$$

Keterangan:

A_1 = Berat kertas saring (gram)

A_2 = Berat kertas saring + sampel (gram)

B_1 = Berat kertas saring *whatmanashless* (gram)

B_2 = Berat kertas saring *whatmanashless* + residu (gram)

C_1 = Berat cawan porselen (gram)

C_2 = Berat cawan porselen berisi abu (gram)

3.7.6. Kadar Karbohidrat

Perhitungan kadar karbohidrat pakan konsentrat menggunakan acuan AOAC (2020). Kadar karbohidrat akan dihitung secara *by difference*, yaitu dengan cara mengurangkan 100% dengan nilai dari kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak.

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{Kar} + \text{Kab} + \text{KP} + \text{KL})$$

Keterangan:

Kar = Kadar Air (%)

Kab = Kadar Abu (%)

KP = Kadar Protein Kasar (%)

KL = Kadar Lemak Kasar (%)

3.8. Analisis Mineral

Analisis mineral dilakukan terhadap pakan campuran ampas tahu dan onggok sebelum dan sesudah fermentasi yang telah dipanaskan secara sempurna pada suhu 550-600°C. Analisis kadar mineral dilakukan dengan menggunakan instrumen *X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry*. *X-ray Fluorescence (XRF) Spectrometry* merupakan analisis non-destruktif untuk menentukan komposisi unsur yang membentuk suatu material dengan dasar interaksi sinar-X dengan material bahan tersebut. *XRF Spectrometry* mampu mengukur kadar mineral makro dan mikro dari bahan baku yang digunakan.

3.9. Analisis Biaya Produksi

Harga pokok produksi merupakan segala biaya yang dibeli lalu diproses hingga menghasilkan suatu produk, baik sebelum atau selama periode pembuatan berjalan. Dalam menentukan harga pokok produksi dapat menggunakan perhitungan dengan metode *full costing* untuk menentukan harga jual produk yang tepat dipasaran (Maksud dkk., 2024).

3.9.1. *Full Costing*

Metode *full costing* merupakan metode perhitungan biaya produksi yang menghitung seluruh unsur biaya kedalam biaya produksi, yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya *overhead* pabrik tetap dan biaya *overhead* variabel (Satriani dan Kusuma, 2020). Perhitungan dengan metode *full costing* terdiri dari unsur biaya produksi berikut.

Biaya bahan baku	= xxxx
Biaya tenaga kerja langsung	= xxxx
Biaya <i>overhead</i> pabrik tetap	= xxxx
<u>Biaya <i>overhead</i> pabrik variabel</u>	<u>= xxxx</u>
Biaya Produksi	= xxxx

3.9.2. *Variable Costing*

Metode *variabel costing* merupakan metode perhitungan biaya produksi yang menghitung hanya unsur variabel kedalam biaya produksi, terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik variabel (Satriani dan Kusuma, 2020). Perhitungan dengan metode *full costing* terdiri dari unsur biaya produksi berikut.

Biaya bahan baku	= xxxx
Biaya tenaga kerja langsung	= xxxx
<u>Biaya <i>overhead</i> pabrik variabel</u>	<u>= xxxx</u>
Biaya produksi	= xxxx

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Proses fermentasi dengan kapang *Aspergillus niger* 1% selama 4 hari berpengaruh terhadap kandungan nutrisi pakan campuran ampas tahu dan onggok. Proses fermentasi dapat meningkatkan kadar protein kasar sebesar 19,11% , kadar air sebesar 38,27%, kadar abu sebesar 102,56%, kadar kalsium sebesar 118,97%, dan kadar fosfor total sebesar 49,33%, namun proses fermentasi juga menyebabkan penurunan kadar serat kasar sebesar 40,07%, kadar lemak kasar sebesar 15,75%, dan berdasarkan hasil tersebut kadar lemak kasar dan kadar serat kasar pada pakan terfermentasi masih belum sesuai dengan SNI 8290-1:2024.
2. Perhitungan biaya produksi dari pembuatan pakan campuran ampas tahu dan onggok terfermentasi dengan metode *full costing* menunjukkan nilai sebesar Rp 1.136.350, sedangkan perhitungan dengan metode *variable costing* menunjukkan nilai sebesar Rp 136.350.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini yaitu perlu dilakukannya penambahan bahan baku yang memiliki kadar lemak tinggi yang mudah untuk didapatkan, serta dilakukannya proses fermentasi yang lebih lama untuk menurunkan kadar serat kasar pakan agar memenuhi standar mutu SNI 8290-1:2024 dan dilakukannya analisis kelayakan finansial untuk mengetahui apakah usaha pembuatan pakan terfermentasi ini layak atau tidak dengan biaya produksi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhianto, K., Muhtarudin., Husni, A., Zhahir, M. F. 2019. Pengaruh pemberian limbah singkong terfermentasi dan mineral mikro organik dalam ransum terhadap penampilan kambing. *Jurnal Sains Peternakan*. 17(2) : 12-16.
- Ali, U., Retriani, Y., dan Jayanegara, A. 2023. Evaluasi penerapan pengawasan mutu jagung sebagai bahan pakan di indonesia. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi*. 21(2) : 56-62.
- Anggara, M., Munandar, I., Utami, S., F., Ikram, F., D., dan Faisal, M. 2022. Manajemen pemeliharaan dan pemberian pakan ternak sapi potong di desa sebewe kecamatan Moyo Utara, kabupaten Sumbawa. *Jurnal Aplikasi Sains Teknologi Nasional*. 3(2) : 64-68.
- AOAC (Assocation Of Official Analytical Chemist). 2020. *Official Method Of The Association Of Official Analytical Chemist*. Arlington : The Association Of Official Analytical Chemist, Inc.
- AOAC (Assocation Of Official Analytical Chemist). 2020. *Official Method 2001.11, Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds: Block Digestion Method Using Copper Catalyst and Steam Distillation into Boric Acid*.
- AOAC (Assocation Of Official Analytical Chemist).2020. *Official Method 920.39, Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed (wet materials)*.
- AOAC (Assocation Of Official Analytical Chemist).2020. *Official Method 930.15, Loss on Drying (Moisture) for feeds (at 135°C for 2 Hours) : Dry Matter on Oven Drying for Feeds (at 135°C for 2 Hours)*.
- AOAC (Assocation Of Official Analytical Chemist).2020. *Official Method 942.05, Ash in Animal Feed*.
- AOAC (Assocation Of Official Analytical Chemist).2020. *Official Method 965.17, Phosphorus in animal feed and pet food-Photometric method*.

- AOAC (Association Of Official Analytical Chemist).1996. *Official Method 968.08, Minerals in animal feed and pet food-Atomic absorption spectrophotometric method.*
- AOAC (Association Of Official Analytical Chemist).2020. *Official Method 978.10, Fiber (Crude) in Animal Feed dan Pet Food: Fritted Glass Crucible Method..*
- Akmal dan Mairizal. 2003. Pengaruh penggunaan bungkil kelapa hasil fermentasi dalam ransum terhadap pertumbuhan ayam pedaging. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. 11(4) : 108-116.
- Aryanti, N., Kurniawati, D., Maharani, A., dan Wardhani, D. H. 2016. Karakteristik dan Analisis Sensorik Produk Tahu Dengan Koagulan Alami. *Jurnal Ilmiah Teknosains*. 2(2) : 73-81.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Statistik Kedelai Indonesia 2022*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Standarisasi Nasional. 2024. *SNI 8290-1:2024. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pakan ayam ras petelur*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Barus, E. L. B., Syafwan, dan Budiansyah, A. 2022. Pengaruh pemberian kalsium dan fosfor dengan sistem pemberian pakan bebas pilih pada fase grower terhadap performa ayam arab betina. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25(2) : 215-224.
- Broto, W., Arifan, F., Supriyo, E., Pudjihasuti, I., Aldi, V., dan Aldo, G. 2021. Pengolahan Limbah Ampas Tahu Menjadi Produk Olahan Pangan (Vegetarian Ampas Tahu) Di Desa Sugihmanik. *Jurnal Pengabdian Vokasi*. 2(2) : 136-140.
- Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2023. Lampung. <https://dinastph.lampungprov.go.id/detail-post/provinsi-lampung-memproduksi-ubi-kayu-6-719-088-ton-merupakan-peringkat-1-nasional>.
- Fausta, K. P., Payong, P., Jandu, I. H., Ndiwa, F. C. Y., dan Saomi, D. K. 2023. Pengolahan Limbah Ampas Tahu Menjadi Kerupuk Aneka Rasa Di Kelurahan Poco Mal. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*. 6(2) : 205-212.
- Febriyani, N. C., Subrata, A., Surahmanto., dan Achmadi, J. 2020. Pengaruh Lama Fermentasi Onggok Yang Diperkaya N, S, P Dengan *Trichoderma reesei* Terhadap Kandungan Nutrien. *Journal Bulletin of Applied Animal Research*. 2(1) : 27-32.
- Garraway, M. O., and Evans, R. C. 1989. *Fungal Nutrition and Physiology*. John Wiley and Sons. New York. 215-220.

- Ginanjar, R. A. 2018. Analisis Efisiensi Industri Pengolahan Tepung Tapioka (Studi pada Desa Rembangkepuh Kecamatan Ngadiluwih Kabupaten Kediri). *Jurnal Ilmiah Fakultas Ekonomi dan Bisnis*. 6(2) : 1-12.
- Ginting, E., Elisabeth, D. A. A., Khamidah, A., Rinaldi, J., Ambarsari, I., and Antarlina, S. S. The Nutritional and Economic Potential of Tofu Dreg (*Okara*) and its Utilization of High Protein Food Products in Indonesia. *Journal of Agriculture and Food Research*. 16(2024) : 1-16.
- Guan, X., Zhong, X., Lu, Y., Du, X., Jia, Rui., Li, H., and Zhang, M. 2021. Changes of Soybean Protein during Tofu Processing. *Foods* 2021. 10(1594) : 1-16.
- Herdiansyah, D., Reza, Sakir, dan Asriani. 2022. Kajian Proses Pengolahan Tahu: Studi Kasus Industri Tahu Di Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna. *Journal Agritech*. 24(2) : 231-237.
- Hidayat, B., Hasanudin, U., Muslihudin, M., Akmal, S., Nurdjanah, S., dan Yuliana, N. 2021. Optimasi Proses Fermentasi Semi Padat Onggok Singkong Menggunakan Metode Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 21(2) : 118-128.
- Indayati, A., Marlinda, Y., Mahata, M. E., dan Ardani, L. R. 2024. Pengaruh Penggunaan Kapang *Trichoderma Viride* Terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Pada Campuran Onggok dan Ampas Tahu. *Jurnal Wahana Peternakan*. 8(1) : 86-94.
- Indrayanti, N. Dan Rakhmawati. 2013. Peningkatan kualitas nutrisi limbah kulit buah kakao dan daun lamtoro melalui fermentasi sebagai basis protein pakan ikan nila. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 15(1) : 108-115.
- Jayanti, U., Dasir., dan Idealistuti. 2017. Kajian Penggunaan Tepung Tapioka dari Berbagai Varietas Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz.*) dan Jenis Ikan Terhadap Sifat Sensoris Pempek. *Jurnal EDIBLE*. 6(1) : 59-62.
- Kristiandi , K., Rozan., Junardi., dan Andi. 2021. Analisis Kadar Air, Abu, Serat dan Lemak pada Minuman Sirup Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* Var. Microcarpa) . *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 9(2) : 165-71.
- Kusmiah, N., Mahmud, A. T. B. A., dan Darmawan, A. 2021. Pakan fermentasi sebagai solusi penyediaan pakan ternak dimusim kemarau. *SIPISSANGNGI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(2) : 31-36.
- Lee, S. A., Lopez, D. A. And Stein, H. H. 2023. Mineral composition and phosphorus digestibility in feed phosphates fed to pigs and chicken. *Animal Bioscience*. 36(2) : 167-174.

- Maksud, T. R., Manossoh, H., dan Maradesa, D. 2024. Analisis Perhitungan Biaya Produksi Menggunakan Metode *Full Costing* dan *Variable Costing* Dalam Menetapkan Harga Pokok Produksi Roti Pada Toko Kartini. *Jurnal Manajemen Bisnis dan Keuangan Korporat*. 2(2) : 84-90.
- Mariani, Y., Fajri, N. A., Yusniati, dan Mulyadi, Y. 2021. Level Penambahan Onggok Terhadap Peningkatan Protein Pada Silase Kulit Kakao (*Theobroma cacao L*) Sebagai Pakan Ternak. *AGRIPTTEK : Jurnal Agribisnis dan Peternakan*. 1(2) : 60-65.
- Maula, K. A., Mahmudah, S. N., dan Karimah, Z. A. 2023. Analisis harga pokok produksi menggunakan metode full costing dan variabel costing pada usaha kecil menengah produk minuman jus buah “Ta Kashi Murah”. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 9(20) : 409-416.
- Munasik, Widiyastuti, T., and Prayitno, H. 2023. Corn substitution through Na-Glutamate and Neurospora species supplementation in cassava and tofu dregs. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 11(6) : 910-918.
- Muleta, C. E. 2024. The Major Potential of Non-Conventional Feed Resources in Chicken Nutrition in Ethiopia: A Review. *Animal and Veterinary Sciences*. 12(2) : 68-77.
- Murrinie, E. D., Srijono, H. H. H., dan Arini, N. 2022. Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Menjadi Kompos pada Industri Tahu di Desa Ploso Kecamatan Jati Kabupaten Kudus. *Muria Jurnal Layanan Masyarakat*. 4(2) : 72-79.
- Nadya, Y., Yusnawati, dan Handayani, N. 2020. Analisis Produksi Bersih Di UKM Pengolahan Tahu Di Gampong Alue Nyamok Kec. Birem Bayuen Kab. Aceh Timur. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*. 12(2) : 133-140.
- Nidhamuddin, H. A., Wadjdi, M. F., dan Ali, U. 2024. Pengaruh pemberian *Aspergillus niger* pada jerami wortel terhadap kandungan serat kasar dan lemak kasar sebagai pakan dasar ruminansia. *Jurnal Dinamika Rekayasa*. 7(1) : 242-246.
- Noor, S. R., dan Ningtias, F. 2023. Analisis perbandingan penentuan harga pokok produksi dengan metode full costing & variable costing sebagai dasar penetapan harga jual pada umkm cendol radja. *Jurnal Akuntansi*. 18(2) :82-95.
- Nusantara, M. J., Sutrisna, R., Muhtarudin, M., dan Liman, L. 2022. Pengaruh campuran daun singkong onggok fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* terhadap bahan kering, abu, bahan organik, serat kasar, dan protein kasar. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 6(4) : 418-429.

- Parogay, H., Suilstyawati, dan Fitriyani. 2021. Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 9(1) : 53-65.
- Permanasari, A. R., Fauzan, A., Rachmalia, N. L., Elfanti, R., and Wibisono, W. 2020. Fructose Syrup Production From Onggok with Isomerization Process by Mg/Al Hydrotalcite Catalyst and Glucose Isomerase Enzyme. *Journal of Physics: Conference Series*. 1450(2020) : 1-9.
- Putri, D. K. Y., Sudrajat, H., Susanti, A., Susilowati, dan Batuthoh, M. W. I. 2022. Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Dalam Pembuatan Tepung Berserat Pangan Tinggi Dan Rendah Lemak Sebagai Alternatif Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Jember*. 1(1) : 27-35.
- Saleh, E., Alwi, L. O., dan Herdiansyah, D. 2020. Kajian Proses Pengolahan Tahu pada Industri Tahu Karya Mulia di Desa Labusa Kecamatan Konda Kabupaten Konawe Selatan. *Tekper : Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Pertanian*. 1(3) : 185-190.
- Satriani, D., dan Kusuma, V. V. 2020. Perhitungan Harga Pokok Produksi Dan Harga Pokok Penjualan Terhadap Laba Penjualan. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi)*. 4(2) : 438-453.
- Sovyani, S., Kandou, J. E. A., dan Sumual, M. F. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Tapioka Dalam Pembuatan Biskuit Berbahan Baku Tepung Ubi Banggai (*Dioscorea Alata L.*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 10(2) : 73-84.
- Sriyana, H. Y., dan Indrasmara, B. P. 2022. Bioplastik Berbahan Dasar Tepung Tapioka dengan Modifikasi Gliserin dan Serat Bambu. *Jurnal Chimica et Natura Acta*. 10(20) : 60-65.
- Sudrajat, dan Riyanti, L. 2019. *Buku Ajar Nutrisi Dan Pakan Ternak*. Pusat Pendidikan Pertanian, Kementerian Pertanian : Jakarta. 6-28.
- Syafrizal., Nurliana., dan Sugito. 2018. Pengaruh Pemberian Ampas Kedelai dan Bungkil Inti Sawit (AKBIS) yang Difermentasi dengan *Aspergillus niger* terhadap Kadar Lemak dan Kolesterol Daging Dada Boiler. *Jurnal Agripet*. 18(2) : 74-82.
- Vidyana, I. N. A. 2014. Survei Sifat Fisik dan Kandungan Nutrien Onggok Terhadap Metode Pengeringan Yang Berbeda Di Dua Kabupaten Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(2) 58-62.
- Wahyudi, R., Indriani, H., Haris, M. S. 2021. Tahu Sabar (Sari Bahari) Upaya Pemanfaatan Limbah Produksi Garam sebagai Tahu Bahan Organik Ramah Lingkungan bagi Penderita Stunting. *Journal Amerta Nutrition*. 6(1) : 44-52.

- Widigiyo, A., dan Kunharjati, A. W. 2019. Pengaruh Penggunaan Onggok Terfermentasi Dengan *Trichoderma viride* Sebagai Alternatif Pakan Terhadap Konsumsi Pakan dan Pertambahan Bobot Badan Ayam Kampung Super. *Jurnal Sains Peternakan*. 7(2) : 128-134.
- Wijayanti, N. R. A., dan Rahmadhia, S. N. 2021. Analisis Kadar Pati dan *Impurities* Tepung Tapioka. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 16(2) : 1-8.
- Yohanista, M., Sofjan, O., dan Widodo, E. 2014. Evaluasi nutrisi campuran onggok dan ampas tahu terfermentasi *Aspergillus niger*, *Rhizopus oligosporus* dab kombinasi sebagai bahan pakan pengganti tepung jagung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24(2) : 72-83.
- Yulianto, R. 2015. Pengaruh Penggunaan Onggok dan Ampas Tahu Difermentasi Dengan Kombinasi *Aspergillus niger* dan *Rizhopus oligosporus* Sebagai Pengganti Jagung Terhadap Kualitas Karkas Ayam Pedaging. *Skripsi*. Universitas Brawijaya, Malang. 30-35.
- Yuniza, A., T. D. Nova, W. A. Angga, Annisa and Rizal, Y. 2016. Effects of the Combinations of Cassava Leaf Meal and Palm Kernel Cake Mixture Fermented by *Bacillus amyloliquefaciens* on the Alteration of their Dry Matter, Crude Protein, Crude Fiber and Crude Lipid Contents. *Pakistan Journal of Nutrition*. 15(12): 1049-1054