

**KAJIAN FORMULASI DAN ANALISIS FINANSIAL PAKAN IKAN
BERBASIS ONGGOK FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG BULU AYAM FERMENTASI**

(Skripsi)

Oleh

**Diva Devalda Reyna Yolanda
2154231014**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

FORMULATION STUDY AND FINANCIAL FEASIBILITY ANALYSIS OF FISH FEED BASED ON FERMENTED CASSAVA RESIDUE WITH THE ADDITION OF FERMENTED CHICKEN FEATHER MEAL

By

DIVA DEVALDA REYNA YOLANDA

Feed was an important component in supporting fish growth and survival. The use of highly nutritious local ingredients served as a solution to reduce production costs and improve aquaculture efficiency. This study aimed to analyze the optimal formulation of fish feed based on fermented chicken feather meal and cassava residue, as well as to assess its financial feasibility. A descriptive method was applied, incorporating protein content analysis of various raw materials, including fish meal, fermented chicken feather meal, rice bran, and fermented cassava. The results indicated that the best formulation was Formulation 6 (F6), with a protein content of 29.43%, consisting of 27% fermented chicken feather meal, 27% fermented cassava, 36% rice bran, 6% tapioca, and 4% vitamins and minerals. This formulation successfully met the protein requirements for fish, substituted fish meal, and utilized nutrient-rich waste optimally. The financial analysis of F6 showed that the business was feasible, with a Net Present Value of Rp 30,888,956 (positive), an Internal Rate of Return of 33.41% (above the discount rate), and a Net Benefit-Cost Ratio of 1.04 (>1), indicating that the feed production initiative was profitable and had promising prospects.

Keywords: fish feed, fermented chicken feather meal, feed formulation, financial analysis

ABSTRAK

KAJIAN FORMULASI DAN ANALISIS FINANSIAL PAKAN IKAN BERBASIS ONGGOK FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG BULU AYAM FERMENTASI

Oleh

DIVA DEVALDA REYNA YOLANDA

Pakan merupakan komponen penting dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Penggunaan bahan lokal bernutrisi tinggi menjadi solusi untuk menekan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis formulasi terbaik pakan ikan berbasis tepung bulu ayam dan onggok fermentasi, serta menilai kelayakan finansialnya. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan analisis kadar protein dari berbagai bahan baku, antara lain tepung ikan, tepung bulu ayam fermentasi, dedak, dan onggok fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi terbaik adalah Formulasi 6 (F6) dengan kadar protein 29,43%, yang terdiri dari tepung bulu ayam fermentasi (27%), onggok fermentasi (27%), dedak (36%), tapioka (6%), serta vitamin dan mineral (4%). Formulasi ini dinilai mampu mencukupi kebutuhan protein ikan, menggantikan tepung ikan, dan memanfaatkan limbah bernutrisi secara optimal. Analisis finansial terhadap F6 menunjukkan bahwa usaha ini layak dijalankan, dengan nilai NPV sebesar Rp 30,888,956 (positif), IRR 33.41% (lebih tinggi dari tingkat diskonto), serta Net B/C sebesar 1,04 (>1), yang menunjukkan usaha pembuatan pakan ini prospektif dan menguntungkan.

Kata kunci: pakan ikan, tepung bulu ayam fermentasi, formulasi pakan, analisis finansial

**KAJIAN FORMULASI DAN ANALISIS FINANSIAL PAKAN IKAN
BERBASIS ONGGOK FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG BULU AYAM FERMENTASI**

Oleh

DIVA DEVALDA REYNA YOLANDA

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**

Judul Skripsi

**KAJIAN FORMULASI DAN ANALISIS
FINANSIAL PAKAN IKAN BERBASIS
ONGGOK FERMENTASI DENGAN
PENAMBAHAN TEPUNG BULU AYAM
FERMENTASI**

Nama Mahasiswa : **Diva Devalda Reyna Manda**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2154231014

Program Studi : Teknologi Industri Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

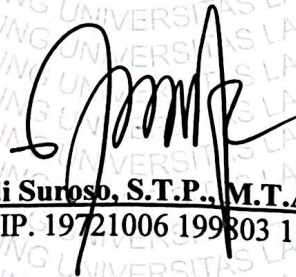


Ir. Harun Al Rasyid, M.T.
NIP. 19620612 198803 1 002



Teguh Setiawan, S.T.P., M.Si.
NIP. 19900830 201903 1 010

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 : Ir. Harun Al Rasyid, M.T.

Sekretaris : Teguh Setiawan, 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. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Agustus 2025

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diva Devalda Reyna Yolanda

NPM : 2154231014

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

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

Bandar Lampung, 07 Agustus 2025
Yang Membuat pernyataan



Divi Devalda Reyna Yolanda
2154231014

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, pada tanggal 27 Oktober 2002. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, pasangan Bapak Amirudin Rifa'i dan Ibu Yoke Mulyani. Penulis memiliki seorang kakak bernama Aldo Reinaldo.

Penulis menempuh pendidikan paud di Paud Jambudipa, dasar di SD Negeri Bina Bakti, Padalarang dan lulus pada tahun 2014. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMP 2 Padalarang, Padalarang dan lulus pada tahun 2017, kemudian melanjutkan Pendidikan di SMAN 1 Padalarang, Padalarang dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Tanjung Mas Mulya, Kecamatan Mesuji Timur, Kabupaten Mesuji Timur, Provinsi Lampung pada bulan Januari hingga Februari 2024. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) dilaksanakan di PT Madukismo PG.PS Madukismo, Bantul Yogyakarta, pada bulan Juli hingga Agustus 2024. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, salah satunya sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) pada periode 2022–2023.

SANWACANA

Bismillahirrohmanirrahim

Segala puji hanya bagi Allah SWT, Rabb semesta alam, Dzat yang satu tiada dua yang telah memberikan nikmat tak terhingga sehingga penelitian ini dapat saya selesaikan. Shalawat dan salam senantiasa tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, Rasul mulia berakhlak Al-Qur'an, suri tauladan yang tak lekang oleh zaman.

Alhamdulillah atas kehendak dan anugerah Allah SWT, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Kajian Formulasi Dan Analisis Finansial Pakan Ikan Berbasis Onggok Fermentasi Dan Tepung Bulu Ayam Fermentasi**" dengan baik dan lancar. Skripsi ini menjadi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Maka dengan itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.

4. Bapak Ir. Harun Al Rasyid, M.T., selaku Dosen Pembimbing Satu yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran, dan pengarahan dalam kelancaran penyusunan skripsi.
5. Bapak Teguh Setiawan, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) sekaligus Dosen Pembimbing Dua yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran, dan pengarahan dalam kelancaran penyusunan skripsi.
7. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama perkuliahan.
8. Cinta pertama Ayah Amirudin Rifa'i dan Ibunda tersayang Yoke Mulyani. Terimakasih atas segala pengorbanan serta tulus kasih yang diberikan. Mereka mampu senantiasa memberikan yang terbaik, kasih sayang yang tak pernah surut, dan pengorbanan tanpa pamrih yang telah mengiringi perjalanan ini sejak awal. Dalam setiap lelah dan tangis yang penulis rasakan selama proses penulisan skripsi ini, doa kalian kekuatan yang menguatkan dan membuat penulis mampu bertahan. Segala pencapaian yang berhasil diraih hingga detik ini tidak terlepas dari cinta, restu kalian berdua. Semoga hasil ini dapat menjadi bukti kecil dari rasa hormat dan bakti penulis, serta menjadi kebanggaan di tengah kesederhanaan yang telah kalian ajarkan sejak kecil. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan dalam setiap langkah hidup Ayah dan Ibu. Putri terakhirmu akhirnya sarjana.
9. Orang tua kedua penulis Om Widi Rachmana Almarhum Tante Erma Mauliawati dan Tante Norma Kiki yang telah memberikan segala dukungan materi dan moril.
10. Kakak kandung penulis Aldo Reinaldo yang telah memberikan dukungan serta selalu menyertai penulis dalam doanya untuk kelancaran penyusunan skripsi.
11. Rekan seperjuangan skripsi sekaligus teman penulis Tasyrikul Akrom atas kerja samanya selama penyusunan skripsi.

12. Sahabat penulis Siti Nurtsaniah dan Reza Jibrani atas dukungan dan kebersamaannya selama ini yang selalu memberi semangat pada penulis dalam suka maupun duka.
13. Sahabat penulis Nabila Tara Adienta, Btari Vio Rinda, Hani Tiara Anjasia, Eka Wulandari, Elvia Anggraini, Nashrananda Marthaysha Lasudiana Putri, Hesti Elsa, Rafy W yang membantu penulis dalam kesulitan pembuatan skripsinya.
14. Sahabat penulis Annissa Haniffa dan Vania Martha yang selalu memberikan tawa pada penulis.
15. Sahabat rumah penulis yang telah menjadi keluarga atas canda, tawa, di tengah lelah dan tekanan Noni Tania dan Loysa Esra.
16. Sahabat penullis sekaligus seseorang yang dengan setia menemani di setiap langkah perjuangan ini Atanasius Billy. Terima kasih atas kesabaran, dukungan, dan pengertian yang tidak pernah surut, bahkan di saat penulis berada di titik terendah sekalipun.
17. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian khususnya Program Studi Teknologi Industri Pertanian Angkatan 2021 yang telah berbagi pengalaman, motivasi, dan dukungan kepada penulis selama ini.
18. Affan Computer Yang Telah Membantu Saya Dalam Pembuatan Skripsi.
19. Semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh mereka kepada penulis, dan akhir kata penulis berharap supaya skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, 07 Agustus 2025
Penulis

Diva Devalda Reyna Yolanda

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pakan Ikan	7
2.2 Standar Nasional Indonesia (SNI) Pakan Ikan	8
2.3 Bahan Baku Pakan Ikan.....	8
2.3.1 Onggok Fermentasi.....	8
2.3.2 Tepung Bulu Ayam Fermentasi	10
2.3.3 Tepung Ikan	11
2.3.4 Dedak.....	12
2.3.5 Tapioka	13
2.4 Kadar Protein	14
2.5 Bahan Tambahan.....	15
2.6 Harga Pokok Produksi.....	16
2.7 Analisis Kelayakan Finansial.....	16
III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18

3.3.1 Formulasi Pakan	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Pembuatan Pakan Ikan Dengan Penambahan Onggok Fermentasi dan Tepung Bulu Ayam Fermentasi.....	21
3.5 Pengamatan.....	23
3.5.1 Uji Kadar Protein Bahan Baku	23
3.5.2 Analisis Finansial	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Kadar Protein Bahan Baku	27
4.2 Kadar Protein Formulasi 6 dan Mutu Nutrisi Pakan Ikan	28
4.3 Kadar Protein Bahan Baku dan Formulasi	29
4.4 Struktur Biaya	31
4.4.1 Biaya Investasi	31
4.4.2 Biaya Tetap	32
4.4.3 Biaya Variabel.....	33
4.4.4 Biaya Overhead	34
4.5 Produksi.....	35
4.5.1 Proyeksi Produksi.....	36
4.6 Penerimaan dan Laba Bersih	37
4.7 Harga Pokok Produk	38
4.8 Analisis Kelayakan Finansial.....	40
4.8.1 <i>Net Present Value (NPV)</i>	40
4.8.2 <i>Internal Rate Of Return (IRR)</i>	42
4.8.3 <i>Benefit-Cost Ratio (B/C Ratio)</i>	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Formulasi Pakan Ikan.....	20
2. Kandungan Nutrisi Bahan Baku (%)	27
3. Kadar Protein Formulasi 6 dan Mutu Nutrisi Pakan Ikan.....	28
4. Hasil Kadar Protein Formulasi Bahan Baku dan Kadar Protein Formulasi	30
5. Rincian biaya pembuatan pakan tahun 2025	31
6. Rincian biaya pembuatan pakan tahun 2025	32
7. Biaya Tetap Pembuatan Pakan	33
8. Biaya Variabel Pembuatan Pakan Ikan	34
9. Biaya Overhead Pembuatan Pakan Ikan	35
10. Biaya Produksi Pembuatan Pakan Ikan.....	35
11. Proyeksi Produksi Pembuatan Pakan Ikan	37
12. Penerimaan dan Laba Bersih Pembuatan Pakan Ikan	38
13. Harga Pokok Produksi.....	39
14. Hasil Kelayakan Finansial Pembuatan Pakan Ikan	40
15. Hasil Analisis Net Present Value Pembuatan Pakan Ikan.....	41
16. Hasil Internal Rate Of Return (IRR) Pembuatan Pakan Ikan.....	42
17. Hasil Benefit/Cost Ratio Pembuatan Pakan Ikan	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	6
2. Tepung Onggok Fermentasi	9
3. Tepung Bulu Ayam.....	10
4. Dedak	12
5. Tapioka.....	14
6. Diagram alir pembuatan Pembuatan Pakan Ikan dengan Penambahan Onggok Fermentasi dan Tepung Bulu Ayam.	22

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pengembangan subsektor perikanan di Indonesia menjadi salah satu fokus utama pemerintah dalam mendukung ketahanan pangan nasional (Arrazy dkk., 2021). Provinsi Lampung memiliki potensi budidaya ikan yang beragam, baik di laut, air payau, maupun air tawar (Bappeda, 2022). Ketersediaan pakan yang berkelanjutan menjadi faktor penting dalam mendukung pertumbuhan usaha budidaya, yang dapat diatasi melalui penggunaan pakan buatan (Putra dkk., 2022). Pakan buatan berperan penting dalam budidaya ikan air tawar seperti lele, nila, dan patin (Halim A, 2024). Mendukung pertumbuhan optimal melalui kandungan nutrisi yang sesuai, karena setiap jenis ikan membutuhkan formulasi pakan dengan kandungan nutrisi yang tepat agar hasil panen optimal (Yuniarti dkk., 2023).

Pakan berperan sebagai sumber energi dan bahan untuk mendukung pertumbuhan hidup ikan (Fatimatul, 2021). Penggunaan bahan pakan lokal yang bernilai gizi tinggi dapat menjadi solusi untuk menekan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi budidaya ikan (Engy dkk., 2023). Sumber utama protein dalam pakan ikan yaitu tepung ikan tetapi bahan ini masih harus diimpor, sehingga harga pakan bagi pembudidaya ikan menjadi lebih mahal, perlu adanya pembuatan pakan mandiri untuk substitusi tepung ikan pada pakan ikan (Rianto Adi, 2021). Bahan pakan alternatif yang bisa dimanfaatkan secara optimal untuk pembuatan pakan mandiri adalah pemanfaatan tepung ikan, onggok fermentasi, dan tepung bulu ayam (Mulia dkk., 2024).

Tepung ikan merupakan salah satu produk olahan ikan yang berbentuk serbuk dengan kadar air dan lemak yang rendah (Maulana dkk., 2023). Ketersediaan tepung ikan sangat penting dalam memenuhi kebutuhan protein (Sayuti, 2021). Tepung ikan tetap menjadi sumber protein utama dalam formulasi pakan ternak,

karena kandungan proteinnya yang cukup tinggi kandungan nutrisi dalam tepung ikan terdiri dari protein kasar sebesar 47,85%, serat kasar 1,49%, lemak 8,09%, serta BETN 3,08%, energi bruto mencapai 3.730,14 kal/gr (Haetami dkk., 2023). Tepung ikan masih mengalami fluktuasi akibat harga yang tinggi serta ketergantungan terhadap impor sebagai komoditas utama, maka diperlukan alternatif pakan dengan kandungan protein tinggi sebagai substitusi tepung ikan, seperti onggok fermentasi dan tepung bulu ayam (Jens Tindage¹ *et al.*, 2023).

Onggok merupakan limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan ubi kayu menjadi tapioka (Nusantara, 2022). Kandungan utama onggok berupa karbohidrat, dengan persentase mencapai 60–70%, serta mengandung air 18,3%, abu 2,5%, protein kasar 0,8%, serat kasar 2,2%, lemak kasar 0,2%, dan sebagian besar berupa pati (Arsella Fenti, 2020). Kandungan nutrisi onggok dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif (Hutagalung dkk., 2019). Pengolahan onggok melalui teknik fermentasi dengan bantuan mikroorganisme seperti *Aspergillus niger* atau *Saccharomyces cerevisiae* mampu meningkatkan nilai nutrisi.

Nutrisi seperti kadar protein dan pencernaan serat sehingga menjadikan onggok lebih layak sebagai bahan baku dalam formulasi pakan ikan yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan (Widigdyo dkk., 2024). Pemanfaatan limbah agroindustri seperti onggok fermentasi dalam pengembangan pakan tidak hanya memberikan keuntungan ekonomi, tetapi juga berperan dalam mengurangi akumulasi limbah organik yang berpotensi mencemari lingkungan serta mendukung upaya pelestarian lingkungan (Widigdyo dkk., 2024). Dengan demikian pemanfaatan onggok fermentasi sebagai bahan baku pakan ikan tidak hanya meningkatkan kualitas nutrisi produk pakan, tetapi juga mendukung terciptanya sistem produksi yang berorientasi pada efisiensi dan keberlanjutan usaha budidaya perikanan.

Bulu ayam merupakan limbah hasil pemotongan ayam yang dapat diolah menjadi tepung dan dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan alternatif (Andriani dan Pratama, 2024). Kandungan protein dalam tepung bulu ayam diketahui lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan yang memiliki kadar protein sebesar

66,5% (Nursinatrio dan Nugroho 2019). Protein keratin dalam tepung bulu ayam memiliki tingkat pencernaan yang rendah pada sistem pencernaan ikan, yaitu hanya sebesar 5,8%, sehingga diperlukan proses fermentasi untuk meningkatkan daya cernanya (Suryani dkk., 2021). Menurut Andriani (2024) pengolahan melalui proses hidrolisis diperlukan untuk memutus ikatan keratin sebelum digunakan sebagai bahan substitusi pakan.

Analisis finansial berperan penting untuk menilai kelayakan usaha pakan ikan, dan menurut penelitian, jenis usaha ini dinilai layak secara finansial dengan tingkat pengembalian yang dapat diterima (Paduloh dan Rosihan, 2021). Studi menunjukkan bahwa pabrik pakan ikan berbasis maggot memiliki *Return on Investment (ROI)* sebesar 20,84%, *Payback Period (PP)* selama 5,48 tahun, dan *Internal Rate of Return (IRR)* sebesar 15,36%, yang semuanya menunjukkan kelayakan finansial usaha tersebut (Ragadhita R, 2019). Analisis kelayakan finansial usaha pembesaran ikan patin menunjukkan nilai *Net Present Value (NPV)* sebesar Rp 45.975.153, *Internal Rate of Return (IRR)* sebesar 64,37%, serta *Net Benefit-Cost Ratio (Net B/C)* sebesar 3,53 menunjukkan bahwa usaha tersebut secara finansial layak untuk dijalankan (Ragadhita R, 2019). Ketiga indikator tersebut dapat dijadikan sebagai parameter dalam menilai kelayakan finansial suatu usaha pakan ikan (Fajri, 2020). Adanya hasil analisis ini, pelaku usaha dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat keuntungan dan risiko yang mungkin dihadapi dan, analisis finansial juga menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan strategi pengembangan usaha pakan ikan di masa mendatang.

Pembuatan pakan ikan dengan substitusi onggok fermentasi dan tepung bulu ayam terbukti mampu meningkatkan kadar protein pakan. Formulasi ini juga mendukung pengembangan produk secara berkelanjutan melalui pemanfaatan limbah agroindustri. Penelitian ini memberikan nilai tambah karena menggunakan bahan baku alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Hasil penelitian juga diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dengan biaya yang lebih rendah oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang berjudul “*Kajian Formulasi dan Analisis Finansial Pakan Ikan Berbasis Onggok Fermentasi dengan Penambahan Tepung Bulu Ayam Fermentasi*”

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis formulasi terbaik pada pembuatan pakan ikan dengan penambahan bahan baku onggok fermentasi dan tepung bulu ayam.
2. Menganalisis finansial pada pakan ikan dari campuran onggok fermentasi dengan penambahan tepung bulu ayam pada formulasi terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tepung ikan merupakan salah satu bahan utama dalam formulasi pakan ikan karena kandungan proteinnya yang tinggi (Putri dkk., 2024). Harganya yang relatif mahal serta ketersediaannya yang terbatas menjadi tantangan dalam industri perikanan (Prasetyo dkk., 2024). Mengatasi hal tersebut, limbah seperti onggok fermentasi dan tepung bulu ayam yang memiliki kandungan protein cukup tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi (Mulia dkk., 2024). Mengatasi masalah tersebut maka diperlukan alternatif bahan baku yang lebih ekonomis seperti menggunakan onggok fermentasi dan tepung bulu ayam tanpa mengurangi kandungan protein dalam pakan (Arsella Fenti, 2020).

Onggok fermentasi dan tepung bulu ayam berpotensi menjadi substitusi tepung ikan karena keduanya merupakan limbah yang memiliki protein tinggi (Mercis dkk., 2022). Fermentasi onggok dapat meningkatkan kadar protein onggok dan menurunkan serat kasarnya, sementara pengolahan tepung bulu ayam menghasilkan protein yang lebih mudah dicerna oleh ikan (Andriani dkk., 2024). Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan formulasi optimal dalam substitusi tepung ikan dengan onggok fermentasi dan tepung bulu ayam, sehingga menghasilkan pakan yang tetap berkualitas dengan biaya lebih rendah (Nusantara, 2022). Analisis kadar protein dilakukan guna memastikan kesesuaian nutrisi dengan kebutuhan ikan.

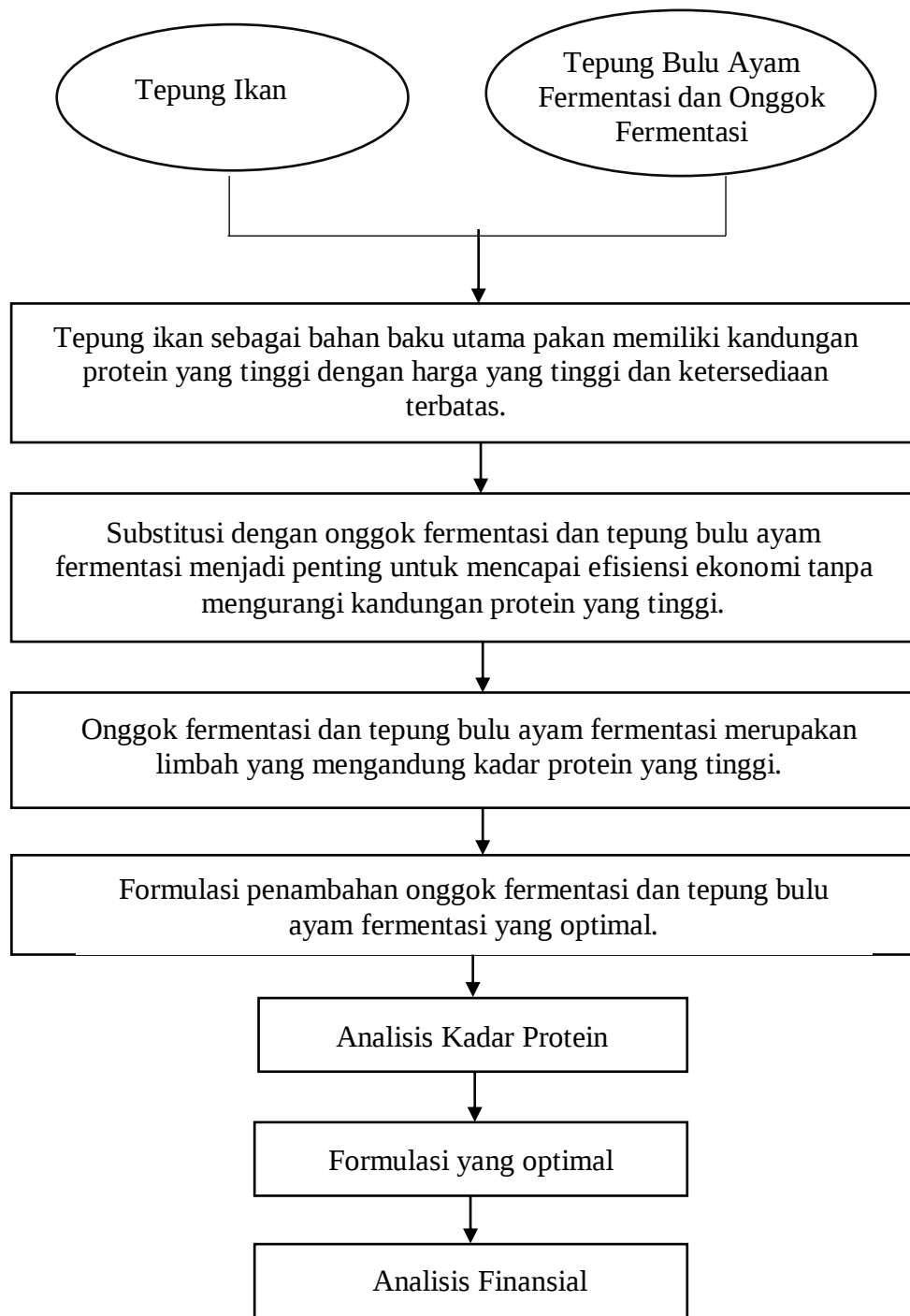
Formulasi pakan yang menggunakan kombinasi onggok fermentasi dan tepung bulu ayam diharapkan tidak hanya menekan biaya produksi, tetapi juga mampu mempertahankan efisiensi pertumbuhan ikan melalui ketersediaan nutrisi yang seimbang. Pemanfaatan kedua bahan tersebut juga sejalan dengan prinsip

ekonomi sirkular, di mana limbah agroindustri diolah kembali menjadi produk bernilai tambah yang mendukung keberlanjutan dalam sektor perikanan budidaya. Adanya formulasi tersebut kualitas pakan ikan dapat ditingkatkan tanpa mengorbankan aspek biaya produksi. Strategi ini mampu meningkatkan daya saing usaha pakan ikan dalam memenuhi kebutuhan pasar yang terus berkembang.

Analisis finansial memiliki peranan yang krusial dalam menilai efisiensi biaya produksi pada sektor industri pakan ikan. Hasil analisis tersebut diharapkan formulasi pakan yang dihasilkan dapat diproduksi dengan efisien secara ekonomi serta berkontribusi terhadap keberlanjutan kegiatan usaha budidaya. Penerapan analisis finansial yang tepat memungkinkan produsen menekan biaya produksi tanpa menurunkan kualitas, sehingga meningkatkan daya saing produk di industri akuakultur (Wibowo *et al.*, 2022). Tahapan berikutnya adalah melakukan analisis finansial dari pembuatan pakan ikan dengan penambahan ongok fermentasi dan tepung bulu ayam dengan menggunakan metode kelayakan finansial.

Hasil analisis juga dapat digunakan untuk memperkirakan risiko serta menentukan strategi yang paling tepat dalam pengembangan usaha pakan ikan. Hasil perhitungan kelayakan finansial diharapkan dapat menjadi acuan bagi pelaku usaha maupun pihak terkait dalam pengambilan keputusan investasi. Dengan adanya dasar perhitungan yang jelas dan terukur, maka usaha pakan ikan yang dikembangkan tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga menguntungkan dari sisi finansial. Hal ini sekaligus memperkuat peran analisis finansial sebagai instrumen penting dalam mewujudkan usaha pakan ikan yang berdaya saing, berkelanjutan, serta memberikan kontribusi nyata bagi sektor perikanan budidaya.

Penerapan analisis finansial pada usaha pakan ikan tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk menilai efisiensi biaya dan keuntungan, tetapi juga sebagai instrumen perencanaan strategis bagi keberlanjutan usaha. Informasi yang dihasilkan dari analisis ini dapat membantu pelaku usaha dalam merumuskan kebijakan produksi, menentukan strategi pemasaran, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia. Kerangka pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pakan Ikan

Pakan ikan terdiri dari campuran bahan nabati dan hewani yang dikonsumsi oleh ikan untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan dalam proses pertumbuhan, perkembangan, serta aktivitas metabolisme tubuhnya (Janna dkk., 2022). Standar mutu protein pakan ikan menurut SNI 01-4087-2006 yaitu 28-35%. Kadar protein sebesar 60%, lemak 10%, dan karbohidrat 30%, serta diperkaya dengan berbagai vitamin dan mineral *esensial* yang berperan penting dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh ikan, mempercepat pertumbuhan, serta menjaga keseimbangan fungsi fisiologisnya agar tetap optimal (Asam dkk., 2021). Pakan ikan memiliki beragam manfaat yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan (Abriani Sahar dkk., 2024).

Manfaat utama dari pakan ikan yang berkualitas adalah sebagai penyedia berbagai zat gizi *esensial* seperti protein yang dibutuhkan untuk mendukung kesehatan dan daya tahan tubuh ikan (Novriadi R, 2019). Pakan ikan yang tepat dapat mempercepat laju pertumbuhan hingga mencapai ukuran panen dalam waktu singkat, sehingga meningkatkan efisiensi produksi (Nura *et al.*, 2024). Menurut Sulaksono dan Utomo (2024) kualitas pakan memengaruhi tekstur dan cita rasa daging ikan menjadikannya lebih padat, rendah lemak, dan tinggi protein.

SNI pakan ikan terus mengalami penyempurnaan, salah satunya SNI 7548:2018 yang mengatur pakan buatan bagi ikan patin (*Pangasius spp.*) Standar ini kemudian diperbarui menjadi SNI 9043-12:2024 dengan tujuan meningkatkan jaminan mutu serta keamanan pangan. Pembaruan tersebut dilakukan untuk menyesuaikan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan nutrisi ikan, sehingga dapat mendukung pertumbuhan optimal dan efisiensi dalam budidaya perikanan. Standar tersebut membuat produsen pakan dapat merumuskan

komposisi pakan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan nutrisi ikan tetapi juga sesuai dengan prinsip keberlanjutan dan efisiensi biaya produksi, penerapan standar ini juga menjadi acuan penting dalam evaluasi mutu pakan di lapangan, sehingga dapat menjamin konsistensi kualitas hasil budidaya secara nasional (Abriani Sahar dkk., 2024).

2.2 Standar Nasional Indonesia (SNI) Pakan Ikan

Standar Nasional Indonesia (SNI) pakan ikan buatan dirumuskan sebagai upaya meningkatkan jaminan mutu dan keamanan pangan. Meningkatkan produk ini tersebar luas dipasaran serta sangat berpengaruh terhadap kegiatan budidaya sehingga diperlukan persyaratan teknis tertentu. Karakteristik pelet yang dihasilkan mengacu pada standar mutu protein pakan ikan menurut SNI 01-4087-2006 yaitu 28-35% (Zaenuri *et al.*, 2022). Menurut Zaenuri *et al.* (2022), kualitas pakan ikan yang mendekati standar nasional Indonesia (SNI) ditandai dengan kandungan protein 20%, lemak 5%, abu 22%, dan kadar air 11%, serta daya apung selama 11 jam.

2.3 Bahan Baku Pakan Ikan

Bahan baku pakan ikan terdiri dari onggok fermentasi, tepung bulu ayam, tepung ikan, dedak, tapioka.

2.3.1 Onggok Fermentasi

Onggok merupakan limbah hasil samping dari proses produksi tepung tapioka yang berasal dari umbi singkong, limbah ini dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena mengandung berbagai nutrisi penting (Nusantara, 2022). Menurut Febriansyah M, (2023) sebagai salah satu hasil limbah agroindustri, onggok memiliki kandungan nutrisi seperti protein kasar, serat kasar, serta karbohidrat mudah larut dalam jumlah yang cukup tinggi (Widigdyo dkk., 2024). Menurut Setyaningsih, (2022) pada proses pembuatan tapioka, dinding sel singkong dipecah untuk melepaskan butiran pati, namun sebagian pati tidak seluruhnya terlepas dan masih tertinggal dalam onggok. Sisa pati inilah yang menyebabkan onggok memiliki kandungan karbohidrat tinggi, yaitu sekitar 50–70%, sehingga

berpotensi dimanfaatkan tidak hanya sebagai pakan ternak, tetapi juga sebagai media pertumbuhan mikroorganisme. Tepung onggok fermentasi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung Onggok Fermentasi
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2025

Kandungan protein yang rendah dan serat kasar yang tinggi membatasi pemanfaatan onggok secara langsung untuk mengatasi hal ini, teknik fermentasi dengan mikroorganisme seperti *Rhizopus oryzae* telah diterapkan guna meningkatkan kualitas nutrisi onggok. Penelitian oleh Dewinta (2019) meneliti fermentasi padat dengan *Rhizopus oryzae* untuk produksi pakan ikan apung tanpa sterilisasi, hasilnya menunjukkan bahwa pengaturan substrat dan pori penutup yang optimal dapat meningkatkan protein kasar serta menurunkan serat kasar, mendekati standar SNI untuk pakan ikan budidaya. Studi oleh Febriansyah (2023) mengindikasikan bahwa penggunaan *Aspergillus niger* sebagai starter fermentasi onggok dapat meningkatkan kandungan protein kasar, menjadikannya lebih cocok sebagai komponen pakan ikan. Oleh karena itu, fermentasi onggok merupakan metode efektif untuk meningkatkan nilai nutrisi pakan ikan, mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan secara optimal.

Pembuatan onggok fermentasi diawali dengan pengeringan limbah onggok (Syahrul dan Astuti, 2022). Onggok dicampur dengan dedak atau sumber nitrogen untuk mendukung pertumbuhan mikroba selanjutnya, ditambahkan mikroorganisme seperti *Aspergillus niger* atau *Rhizopus oryzae* untuk meningkatkan protein dan menurunkan serat kasar melalui degradasi serat.

Fermentasi berlangsung selama 3–5 hari dalam kondisi terkontrol, kemudian hasilnya dikeringkan dan dihaluskan untuk dijadikan bahan pakan. Proses ini menjadikan onggok lebih bergizi dan layak digunakan dalam budidaya ikan. Proses fermentasi tersebut memungkinkan terjadinya peningkatan nilai nutrisi, terutama pada kandungan protein kasar yang sebelumnya rendah. Pengurangan serat kasar melalui aktivitas enzimatik mikroba membuat onggok fermentasi lebih mudah dicerna dan lebih efektif sebagai bahan baku dalam formulasi pakan ikan.

2.3.2 Tepung Bulu Ayam Fermentasi

Limbah bulu ayam yang dihasilkan dari tempat penjualan ayam potong dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein alternatif dalam pakan ternak (Loise *et al.*, 2023). Menurut Nurhayati dkk 2020, penggunaan *silase* tepung bulu ayam dalam pakan buatan berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ikan dan berpengaruh pada pemanfaatan pakan ikan. Penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo dkk., 2019) mengungkapkan bahwa substitusi silase tepung bulu ayam dalam pakan buatan memiliki dampak yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan serta efisiensi pemanfaatan pakan pada benih ikan. Studi yang nyatakan oleh (Aisenodni dkk, 2018), menunjukkan bahwa tepung bulu ayam fermentasi dapat digunakan sebagai pakan benih ikan hingga 15% dari total pakan yang diberikan (Sentosa E, 2025). Tepung bulu ayam disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tepung Bulu Ayam
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2025

Tepung bulu ayam dikenal sebagai sumber protein alternatif yang berpotensi untuk digunakan dalam pakan ikan (Fakhrusy Syakirin dkk., 2024). Dayanya yang rendah memerlukan proses pengolahan tertentu guna meningkatkan kualitas nutrisinya, salah satu metode yang terbukti efektif adalah fermentasi dengan mikroorganisme seperti *Bacillus subtilis*. Penelitian yang dilakukan oleh (Wahyuni dkk, 2023) menunjukkan bahwa fermentasi bulu ayam dengan *Bacillus subtilis* selama tiga hari dapat secara signifikan meningkatkan kadar protein kasar, sehingga lebih optimal sebagai bahan pakan ikan. Studi oleh Wibowo (2019) mengungkapkan bahwa penggunaan silase tepung bulu ayam dalam pakan buatan berdampak nyata terhadap peningkatan laju pertumbuhan serta efisiensi pemanfaatan pakan pada benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*).

Pemanfaatan tepung bulu ayam hasil fermentasi berkontribusi pada pengelolaan limbah unggas yang lebih berkelanjutan sekaligus meningkatkan efisiensi dalam kegiatan budidaya perikanan (Andriani dan Pratama, 2024). Keberhasilan fermentasi dalam meningkatkan pencernaan protein tepung bulu ayam menjadikannya sebagai bahan baku potensial yang mampu menggantikan sebagian penggunaan tepung ikan dalam formulasi pakan. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi dalam pengolahan bahan pakan berbasis limbah hewani tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan lingkungan, tetapi juga membuka peluang untuk diversifikasi sumber protein dalam industri akuakultur. Penerapan teknologi fermentasi pada bahan pakan lokal dapat menjadi strategi yang efektif dalam menurunkan biaya produksi sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.

2.3.3 Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan salah satu bahan pakan hewani yang umum digunakan dalam formulasi pakan karena kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama protein dan asam amino esensial. Tepung ikan diperoleh dari hasil pengolahan ikan atau sisa-sisa ikan yang tidak dimanfaatkan untuk konsumsi manusia, seperti kepala, tulang, dan jeroan, yang kemudian dikeringkan dan digiling menjadi bentuk tepung (Farida, 2024). Kandungan protein tepung ikan dapat mencapai 60–72%,

bergantung pada jenis ikan dan metode pengolahannya, serta memiliki pencernaan yang tinggi dibandingkan sumber protein lainnya (Ningsih W, 2024). Proses pembuatan tepung ikan terdapat beberapa tahapan penting yang harus dilalui. Proses perebusan, pengepresan, pengeringan, dan penggilingan bahan baku berupa ikan segar maupun limbah ikan hingga menjadi tepung halus (Yuliana dan Firmansyah, 2022). Setiap tahapan dalam proses pembuatan tepung ikan harus dilakukan dengan kontrol suhu dan kebersihan yang ketat agar mutu tepung ikan yang dihasilkan tetap tinggi dan aman digunakan dalam pakan (Putra, 2024). Proses ini dilakukan tidak hanya untuk memperpanjang masa simpan dan menjaga kestabilan kandungan nutrisinya, tetapi juga untuk memastikan bahwa kadar protein tetap terjaga dan tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan ikan (Syafii, 2022).

2.3.4 Dedak

Dedak (*bran*) adalah produk sampingan dari proses penggilingan padi yang berasal dari lapisan luar maupun dalam butiran padi (Darmawati *et al.*, 2023). Jumlahnya sekitar 10% dari total padi yang digiling menjadi beras. Kandungan energinya dapat mencapai 2.980 kkal/g (Darmawati *et al.*, 2023). Menurut SNI 3178:2013, kandungan nutrisi dedak padi diklasifikasikan ke dalam tiga tingkatan mutu, yaitu mutu I, mutu II, dan mutu III. Dedak padi telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pakan, tetapi penggunaannya masih terbatas (Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah, 2022). Dedak disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Dedak
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2025

Dedak padi yang telah difermentasi mempunyai nilai nutrisi yang lebih baik sehingga dapat meningkatkan kandungan protein kasar serta menurunkan kadar serat kasar. Proses fermentasi dedak dengan menggunakan mikroorganisme tertentu mampu menghasilkan senyawa bioaktif yang berperan dalam meningkatkan imunitas ikan. Peningkatan kualitas pakan melalui dedak fermentasi ini secara tidak langsung juga dapat mempercepat waktu panen dan menekan biaya produksi budidaya. (Sudiman dkk., 2021). Penambahan dedak padi sebanyak 12% dalam formulasi pakan ikan nila diketahui menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Munira dkk., 2016).

Kandungan utama dalam dedak meliputi protein, vitamin, dan mineral yang bermanfaat bagi pakan ternak selain meningkatkan efisiensi biaya produksi. Penggunaan dedak padi fermentasi juga mampu memperbaiki pencernaan pakan oleh ikan melalui peningkatan bioavailabilitas nutrien. Pemanfaatan dedak padi fermentasi dalam formulasi pakan juga mendukung strategi substitusi bahan baku konvensional dengan sumber lokal yang lebih terjangkau tanpa mengorbankan kualitas nutrisi pakan, oleh karena itu dedak sering dimanfaatkan dalam berbagai keperluan, terutama dalam industri peternakan dan pangan (Sidrap Surianti dkk., 2022). Penggunaan tapioka sebagai perekat pakan ikan juga berpotensi mendukung ketersediaan bahan baku lokal yang lebih ekonomis dan berkelanjutan.

2.3.5 Tapioka

Tapioka merupakan pati yang diekstrak dari singkong dan banyak digunakan dalam berbagai industri, termasuk sebagai bahan dalam pakan ikan. Tepung tapioka berperan sebagai perekat yang membantu menjaga kestabilan fisik pakan ikan agar tidak mudah hancur di dalam air (Hutagulung dkk., 2021). Penelitian menurut (Herdiana D, 2024), menunjukkan bahwa penggunaan tepung tapioka sebagai perekat dalam pakan ikan dapat meningkatkan daya tahan dan daya apung pelet, terutama dengan rasio bioflok/perekat 5:5 dan kadar air 16%. Selain itu, penggunaan tapioka hingga 40% dalam formulasi pakan ikan lele telah terbukti menghasilkan kualitas pakan yang memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan

bahwa tapioka memiliki peran penting tidak hanya sebagai sumber energi, tetapi juga sebagai komponen fungsional dalam meningkatkan kualitas fisik pakan. Oleh karena itu, pemanfaatan tapioka dalam formulasi pakan ikan perlu terus diteliti untuk memperoleh komposisi optimal yang mampu mendukung efisiensi produksi dan kualitas budidaya ikan. Tapioka disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tapioka
Sumber : Dokumentasi Pribadi 2025

2.4 Kadar Protein

Kadar protein merupakan kandungan kandungan yang terdiri dari asam amino yang memiliki kandungan dari ikatan *peptide*. Kadar protein dilakukan dalam bentuk analisis yang akan menghasilkan data berupa kandungan gizi dari suatu bahan (Janna dkk., 2022). Kadar protein dapat mengatur keseimbangan air dalam suatu jaringan berdasarkan sumbernya pengukuran kadar protein dapat dilakukan dengan metode yang didasarkan pada pengukuran. Fungsi utama kadar protein adalah untuk memenuhi kebutuhan nitrogen (Rifqi dkk., 2024).

Kadar protein dapat menjadi bahan utama dalam komposisi bahan baku pakan ikan sehingga dapat memenuhi kebutuhan nutrisi (Wulanningrum dkk., 2019). Keseimbangan kadar protein dalam formulasi pakan menjadi aspek penting yang harus diperhatikan guna menunjang performa pertumbuhan ikan serta meningkatkan efisiensi konversi pakan dalam kegiatan budidaya. Kandungan kadar protein yang cukup dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan

secara signifikan. Pemberian pakan dengan kadar protein yang optimal akan mempengaruhi laju pertumbuhan serta kesehatan ikan (Wulanningrum dkk., 2019). Penelitian yang diterbitkan pada tahun 2023 meneliti bahwa pengaruh kadar protein pakan dapat memberikan nilai efisiensi terbaik (Fahrudin dan Subandiyono, 2023).

Menurut Suprayitno, E dan Titik DS (2017) Analisis protein secara umum dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif meliputi beberapa jenis uji reaksi seperti reaksi Millon, Xantoprotein, Sakaguchi, Hopkins-Cole, dan Nitroprusida, yang bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan protein berdasarkan sifat kimianya (Suprayitno dan Titik, 2017 dalam Hanifah, 2022). Sementara itu, analisis kuantitatif dikelompokkan ke dalam dua pendekatan, yakni metode konvensional dan metode modern. Metode konvensional mencakup metode Kjeldahl dan titrasi formol yang digunakan untuk menentukan kadar protein tidak larut. Metode modern meliputi metode Lowry, spektrofotometri UV, dan spektrofotometri visible yang lebih sesuai untuk menganalisis protein yang larut dalam larutan.

2.5 Bahan Tambahan

Pakan ikan yang berkualitas juga harus mengandung vitamin dan mineral dalam jumlah yang cukup untuk mendukung pertumbuhan, kesehatan, dan fungsi fisiologis ikan (Mahdisodik, 2023). Beberapa vitamin esensial bagi ikan meliputi vitamin A, D, E, dan K, serta vitamin C dan kelompok vitamin B yang berperan dalam proses metabolisme (Alfisha, 2020). Mutia dkk (2019), menyatakan selain itu, mineral seperti kalsium, fosfor, magnesium, besi, seng, dan selenium berperan penting dalam menjaga keseimbangan tubuh serta mendukung berbagai proses biologis ikan. Oleh karena itu, pemilihan dan formulasi pakan yang tepat sangat diperlukan untuk memastikan pertumbuhan optimal dan meningkatkan daya tahan tubuh ikan (Kusuma A, 2023).

Kekurangan salah satu unsur vitamin maupun mineral dalam pakan dapat menyebabkan gangguan metabolisme dan menurunkan produktivitas ikan secara keseluruhan. Penyusunan komposisi pakan perlu memperhatikan kecukupan

mikronutrien sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap jenis ikan yang dibudidayakan. Selain kandungan nutrisi makro seperti protein dan lemak, perhatian terhadap kandungan mikronutrien menjadi salah satu indikator penting dalam evaluasi kualitas pakan. Pengabaian terhadap keseimbangan mikronutrien dalam formulasi pakan dapat berdampak pada penurunan performa pertumbuhan dan kesehatan ikan secara umum.

2.6 Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi merupakan bentuk pengorbanan sumber daya ekonomi yang dikeluarkan dalam proses pengolahan bahan baku menjadi produk jadi. Mendefinisikan harga pokok produksi sebagai seluruh pengeluaran yang dilakukan perusahaan untuk memperoleh faktor-faktor produksi dan bahan baku yang akan diolah menjadi barang yang diproduksi (Gunawan, 2016). Berdasarkan kedua pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa harga pokok produksi mencakup seluruh biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam rangka menghasilkan suatu produk. Penentuan harga pokok produksi memiliki tujuan utama sebagai dasar dalam penetapan harga jual di pasar, perhitungan pendapatan dari transaksi penjualan, serta sebagai indikator untuk mengevaluasi tingkat efisiensi proses produksi.

2.7 Analisis Kelayakan Finansial

Evaluasi kelayakan finansial pada suatu usaha adalah metode yang digunakan untuk menentukan apakah suatu bisnis layak dijalankan berdasarkan analisis keuangan (Ariadi H dkk., 2019). Proses ini mencakup penilaian terhadap berbagai aspek finansial, seperti modal, biaya operasional, pendapatan, serta potensi keuntungan yang dapat diperoleh. Melalui analisis ini, pelaku usaha dapat memahami apakah bisnis yang dijalankan mampu memberikan keuntungan dan bertahan dalam jangka panjang. Deskys (2023) menyatakan selain itu analisis ini juga berperan dalam mengidentifikasi potensi risiko finansial serta mencari strategi untuk mengurangi kemungkinan kerugian. Evaluasi kelayakan finansial membantu dalam merumuskan perencanaan keuangan yang lebih terstruktur dan realistis berdasarkan proyeksi arus kas. Keputusan investasi dan pengalokasian

sumber daya dapat dilakukan secara lebih tepat apabila didasarkan pada hasil analisis kelayakan yang menyeluruh, oleh karena itu analisis finansial menjadi instrumen penting dalam menentukan keberlanjutan dan profitabilitas suatu usaha secara objektif dan terukur (Fattah, 2023).

Analisis finansial terhadap pakan ikan merupakan aspek penting dalam menentukan kelayakan dan profitabilitas usaha budidaya perikanan (Tamaheang dkk., 2021). Analisis finansial juga memperhitungkan biaya biaya perencanaan usaha, penerimaan, dan pendapatan yang diperoleh (Fathurrochim dkk., 2019). Hasil evaluasi kelayakan finansial menjadi dasar dalam pengambilan keputusan bisnis, baik untuk mempertahankan, mengembangkan, maupun menghentikan usaha, oleh karena itu analisis ini sangat penting bagi pelaku usaha sebelum memulai atau memperluas bisnis agar dapat mencapai keberlanjutan dan profitabilitas yang optimal.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2025, bertempat di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mesin penggiling mixer, ayakan, timbangan, mesin pencetak, oven, plastik kemasan, *aluminium foil*, gelas bakker, labu kjhedal, batang pengaduk, pipet, meja asam, gunting, masker, dan software pengujian data statistik adalah *Microsoft Office Excel* dan seperangkat komputer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung ikan PT.Koloni Walet Indonesia, onggok fermentasi CV. Phanjaya, dan tepung bulu ayam fermentasi PT.Koloni Walet Indonesia, dedak SP Sumber Pakan, H_3BO_3 (Asam borat), *Potassium Sulfate*, *Mercury*, H_2SO_4 (Asam Sulfate), K_2SO_4 (Kalium Sulfate), *Aquades*, HgO , $NaOH$.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan analisis kadar protein pada bahan baku yang diantaranya yaitu tepung ikan, tepung bulu ayam fermentasi, tepung dedak, dan tepung onggok fermentasi. Penelitian menggunakan metode penelitian deskriptif menurut Purba dkk, (2021) penelitian deskriptif merupakan metode pengumpulan data bertujuan untuk menyajikan gambaran yang rinci dan terstruktur mengenai variabel yang diteliti. Metode ini menyajikan data dalam bentuk tabel dan tabulasi angka sebagai hasil dari proses penelitian.

3.3.1 Formulasi Pakan

Tabel 1 menampilkan formulasi pakan ikan yang disusun dari berbagai kombinasi bahan baku, yaitu tepung ikan, tepung bulu ayam, onggok, dedak, tapioka, vitamin, dan mineral. Setiap formulasi (F1 sampai dengan F15) disusun dengan proporsi yang berbeda untuk mengevaluasi pengaruh variasi komposisi terhadap kualitas nutrisi pakan yang dihasilkan. Penyusunan formulasi ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi pakan alternatif yang efisien, seimbang, serta berpotensi memberikan nilai nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan ikan.

Terdapat 15 formulasi berbeda (F1 sampai F15) yang menunjukkan variasi penggunaan beberapa bahan utama seperti tepung ikan, tepung bulu ayam, onggok, dedak, tapioka, serta vitamin dan mineral. Komposisi setiap bahan berbeda-beda untuk memberikan variasi nutrisi dan energi yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik ikan yang akan diberi pakan. Pada formulasi ini terlihat tepung ikan digunakan secara variatif mulai dari 0% hingga 90%, sementara bahan lain seperti onggok dan dedak cenderung digunakan dalam jumlah yang cukup besar pada beberapa formulasi.

Formulasi tertentu tepung bulu ayam juga diberikan dalam persentase tinggi, seperti pada F2 (35%) dan F10 (45%), yang mungkin bertujuan untuk menggantikan sebagian peran tepung ikan sebagai sumber protein. Onggok dan dedak merupakan bahan utama yang memberikan serat dan karbohidrat pada pakan, digunakan dalam proporsi yang signifikan, contohnya onggok sebanyak 90% pada F13 dan dedak sebanyak 90% pada F14. Tambahan vitamin dan mineral yang konsisten sebanyak 4% di semua formulasi menunjukkan bahwa nilai gizi mikro penting untuk mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan selalu dipenuhi. Tabel ini terlihat adanya eksperimen untuk mendapatkan formulasi pakan terbaik dengan pengurangan penggunaan tepung ikan yang relatif mahal dan menggantinya dengan sumber protein alternatif seperti tepung bulu ayam dan bahan lokal seperti onggok. Penyusunan formulasi pakan ikan ini disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Formulasi Pakan Ikan

Analisis Bahan Baku (%)					Formulasi (100%)										
Bahan	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15
Tepung Ikan	0	15	17	20	0	0	10	5	8	0	90	0	0	0	90
Tepung Bulu Ayam	0	35	25	20	54	27	20	25	20	45	0	90	0	0	0
Onggok	54	25	33	20	0	27	20	35	32	45	0	0	90	0	0
Dedak	36	15	15	30	36	36	40	25	30	0	0	0	0	90	0
Tapioka	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Vitamin	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mineral															

Sumber: Data primer diolah 2025

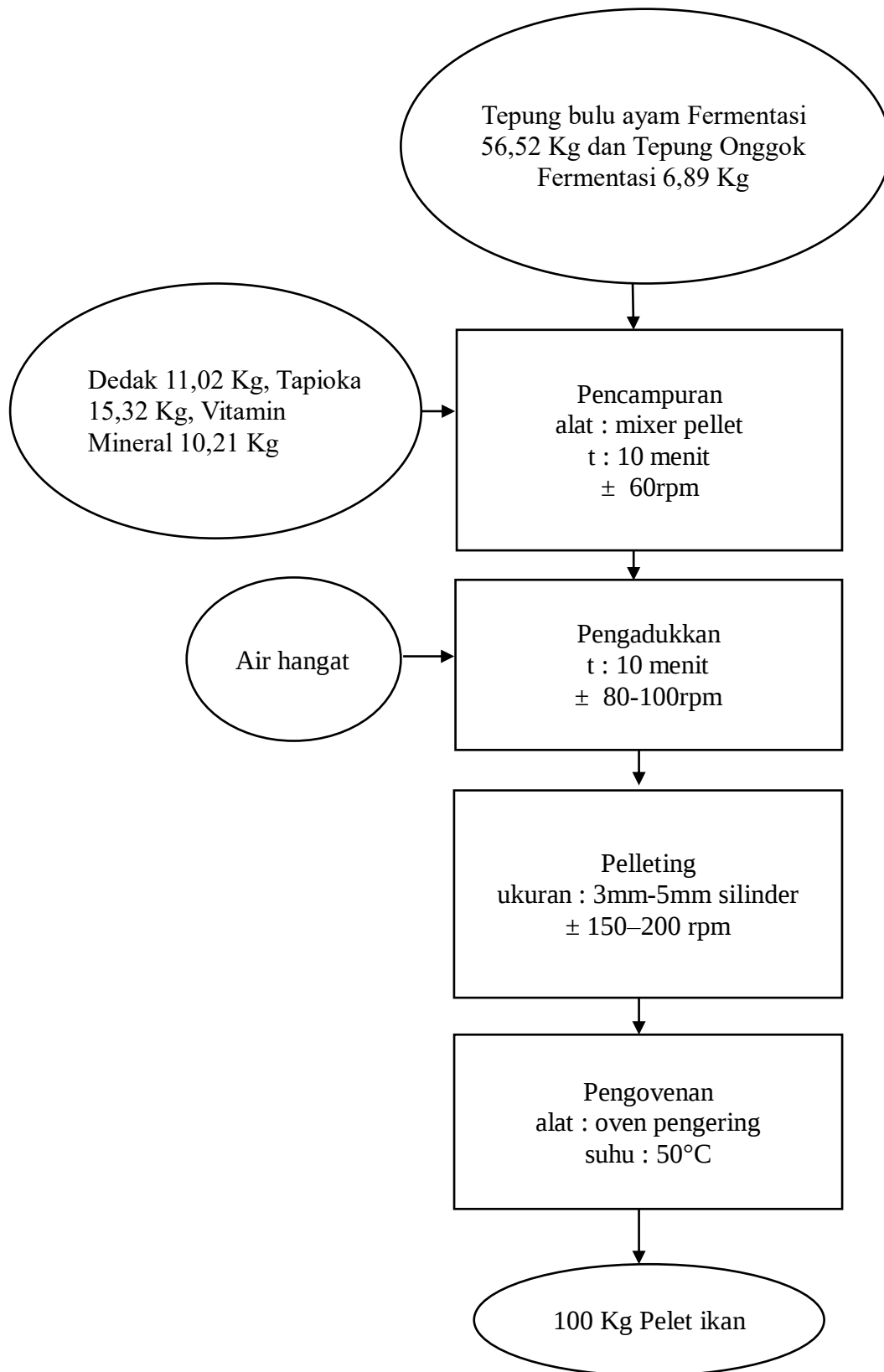
3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan pakan dilakukan setelah mengetahui komposisi dari masing-masing formulasi pakan dan dipilih satu yang terbaik mengenai kadar protein dan analisis finansial dari F1 hingga F15.

3.4.1 Pembuatan Pakan Ikan Dengan Penambahan Onggok Fermentasi dan Tepung Bulu Ayam Fermentasi

Pembuatan dilakukan dengan beberapa tahap diantaranya pakan dibuat menggabungkan bahan-bahan penyusun ransum pakan dan tepung bulu ayam fermentasi. Bahan tersebut ditambahkan air hangat secukupnya agar campuran tersebut kalis dan siap untuk dibentuk berukuran 3-5 milimeter silinder. Pakan dicetak dengan menggunakan mesin pencetak pelet. Selanjutnya, pakan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C.

Proses pembuatan 100 kg pelet ikan dimulai dengan mencampurkan tepung bulu ayam fermentasi 56,52 kg, tepung onggok fermentasi 6,89 kg, dedak 11,02 kg, tapioka 15,32 kg, dan vitamin-mineral 10,21 kg menggunakan mixer pellet selama 10 menit dengan kecepatan 60 rpm, kemudian ditambah air hangat dan diaduk kembali selama 10 menit dengan kecepatan 80–100 rpm hingga adonan homogen. Setelah itu, adonan dipelletkan menjadi bentuk silinder berukuran 3–5 mm pada kecepatan 150–200 rpm, lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C hingga diperoleh pelet ikan siap pakai. Pembuatan pakan ikan ini disajikan pada diagram alir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan Pembuatan Pakan Ikan dengan Penambahan Onggok Fermentasi dan Tepung Bulu Ayam.
(Sumber: Putri, 2018 dimodifikasi)

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi analisis kadar protein dari beberapa bahan pakan utama, yaitu tepung ikan, tepung bulu ayam, tepung dedak, dan tepung onggok fermentasi, untuk mengetahui kandungan nutrisi khususnya protein yang berperan penting dalam pertumbuhan ikan. Selain itu, penelitian juga mencakup analisis finansial guna mengevaluasi efisiensi biaya dari berbagai formulasi pakan yang dibuat, dengan tujuan untuk menemukan kombinasi bahan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan nutrisi ikan secara optimal, tetapi juga memberikan solusi ekonomis dalam produksi pakan.

Pengamatan ganda ini penting untuk memastikan bahwa pakan yang dikembangkan tidak hanya berkualitas tinggi dari sisi nutrisi tetapi juga layak secara finansial, sehingga dapat memberikan manfaat maksimal dalam budidaya ikan.

3.5.1 Uji Kadar Protein Bahan Baku

Uji kadar protein dilakukan untuk mengetahui kadar protein dari masing-masing bahan baku. Prosedur kerja untuk uji protein menggunakan rujukan SNI 01-2354.4- 2006. Pengamatan kadar protein menggunakan metode Mikro-Kjeldahl. Sampel tepung ikan, tepung onggok fermentasi, tepung bulu ayam fermentasi, dan dedak ditimbang sebanyak 0,1 – 0,25 g. Sampel dimasukkan ke dalam labu kjedahl lalu ditambahkan K_2SO_4 sebanyak 1,9 g, 40 mg HgO dan larutan H_2SO_4 sebanyak 3,8 ml dan didestruksi dalam lemari asam hingga cairan berwarna bening selama 1-1,5 jam. Setelah itu sampel didinginkan, ditambah sedikit air secara perlahan-lahan dan didinginkan kembali. Cairan yang berada pada labu kjedahl dipindahkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan 8-10 ml larutan 60% NaOH 5 % $Na_2S_2O_3$. Dalam rangkaian alat destilasi, erlenmeyer berukuran 250 ml yang berisi 5 ml larutan H_3BO_3 dan 2-4 tetes indikator merah metilen-biru metilen diletakkan dibawah kondensor, ujung tabung kondensor harus terendam dibawah larutan H_3BO_3 lalu dilakukan destilasi sampai destilat tertampung sebanyak 15 ml. Destilat dititrasi dengan larutan HCl 0,02N yang telah di standarisasi sampai terjadi perubahan warna destilat menjadi abu-abu. Dalam pengerjaan dilakukan penetapan blangko dengan metode yang sama untuk mengurangi bias dalam

pengukuran. Hasil akhir dinyatakan sebagai total nitrogen (N) dan dikonversi dengan menggunakan faktor 6,25. Pengukuran kadar protein dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Nitrogen (\%)} = \frac{(\text{ml HCL sampel} - \text{ml HCL blanco}) \times \text{N HCL} \times 14 \times 10}{\text{mg sampel}} \times 100$$

$$\text{Protein (\%)} = \text{Nitrogen (\%)} \times \text{faktor konversi}$$

3.5.2 Analisis Finansial

Analisis kelayakan finansial merupakan evaluasi proses penilaian yang bertujuan untuk menentukan apakah suatu investasi atau proyek dapat dijalankan secara ekonomis (Rahbiah, 2021). Menurut Ashari (2022), aspek keuangan meliputi kecukupan modal, kapasitas pengembalian investasi, serta prospek keberlanjutan usaha di masa depan. Evaluasi kelayakan finansial dilakukan dengan meninjau investasi melalui penyusunan laporan keuangan guna mengetahui kinerja usaha secara menyeluruh. Dalam pengembangan inovasi teknologi pengolahan bahan baku pakan, analisis ini mencakup beberapa indikator utama, seperti *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, dan *Benefit-Cost Ratio (B/C Ratio)*. Ketiga indikator memberikan gambaran tentang efisiensi penggunaan dana yang diinvestasikan serta potensi keuntungan yang dihasilkan, dengan demikian analisis kelayakan finansial menjadi dasar dalam pengambilan keputusan.

a. *Net Present Value (NPV)*

NPV digunakan untuk menentukan selisih antara nilai sekarang dari arus kas masuk dan arus kas keluar dalam jangka waktu tertentu (Judhaswati dan Damayanti, 2018). Perhitungan pada NPV dirumuskan sebagai berikut .

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1 + i)^t}$$

Keterangan :

Bt = Pendapatan yang diterima pada tahun ke-t

Ct = Pengeluaran pada tahun ke-t

I = Tingkat suku bunga yang berlaku

n = Umur usaha

Kriteria Penilaian :

Apabila $NPV > 0$, maka usaha dianggap menguntungkan dan layak dijalankan

Apabila $NPV = 0$, maka usaha tidak akan memperoleh untung atau rugi.

Apabila $NPV < 0$, maka usaha dianggap merugi dan tidak layak dijalankan.

b. Internal Rate of Return (IRR)

IRR digunakan untuk mengukur potensi profitabilitas suatu investasi atau menentukan tingkat suku bunga maksimum yang menyebabkan NPV bernilai nol, yang menunjukkan titik keseimbangan antara keuntungan dan kerugian (Judhaswati dan Damayanti, 2018). Perhitungan IRR dirumuskan sebagai berikut.

$$IRR = i_1 \frac{NPV_1}{NPV_1 + NPV_2} (i_2 - i_1)$$

Keterangan :

i_1 = Tingkat diskonto yang menghasilkan NPV_1 (nilai positif terkecil)

i_2 = Tingkat diskonto yang menghasilkan NPV_2 (nilai negatif terkecil)

I = Tingkat bunga yang diterima oleh bank

Kriteria Penilaian :

Apabila $IRR > I$, maka rencana investasi layak dilanjutkan.

Apabila $IRR = I$, maka rencana investasi berada pada kondisi impas.

Apabila $IRR < I$, maka rencana investasi tidak layak dilanjutkan.

c. Net Benefit-Cost Ratio (Net B/C)

Net Benefit-Cost Ratio (Net B/C) merupakan perbandingan antara total pendapatan dan total biaya dalam suatu usaha. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja usaha dengan melihat pendapatan yang dihasilkan. Melalui perhitungan rasio B/C, dapat diketahui probabilitas keuntungan atau kerugian serta kelayakan usaha perikanan yang dijalankan. Perhitungan B/C Ratio dirumuskan sebagai berikut.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Total Pendapatan (Benefit)}}{\text{Total Biaya (Cost)}}$$

Keterangan :

Total Penerimaan (*Benefit*) = Jumlah Keseluruhan pendapatan yang diperoleh dari kegiatan usaha.

Total Biaya (*Cost*) = Semua pengeluaran yang dikeluarkan untuk menjalankan usaha, termasuk biaya tetap dan biaya variabel.

Kriteria Penilaian :

Jika $B/C > 1$, maka usaha tersebut menguntungkan dan layak untuk dijalankan.

Jika $B/C = 1$, maka usaha berada pada titik impas (*break-even point*), artinya tidak ada keuntungan maupun kerugian.

Jika $B/C < 1$, maka usaha tersebut merugi dan mungkin perlu dievaluasi kembali kelayakannya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Formulasi pakan ikan terbaik diperoleh pada Formulasi 6 dengan kadar protein formulasi (29,43%) yang dimana mendekati nilai maksimum kadar protein pakan ikan 30%, yaitu kombinasi bahan baku berupa tepung bulu ayam fermentasi 27%, onggok fermentasi 27%, dedak 36%, tapioka 6%, vitamin dan mineral 4%. Formulasi ini mampu menghasilkan kadar protein yang mencukupi, memiliki komposisi bahan yang seimbang, memanfaatkan limbah bernutrisi tinggi secara optimal sebagai bahan baku pakan, serta dapat mengganti tepung ikan dengan bahan substitusi. Formulasi ini dinilai efektif dalam menunjang kebutuhan nutrisi pakan ikan.
2. Hasil analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa usaha pembuatan pakan ikan berbasis onggok fermentasi dan tepung bulu ayam dinyatakan layak atau *feasible* secara finansial pada formulasi 6 (F6). Nilai ini ditunjukkan dengan nilai kenaikan 5% di setiap tahun, NPV sebesar Rp 30.888.956 (positif), IRR sebesar 33,41% (lebih tinggi dari tingkat diskonto), serta B/C Ratio sebesar 1,04% lebih dari 1 dengan demikian usaha ini *feasible* untuk dijalankan dan memiliki prospek keuntungan yang baik.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dan sebaiknya dilakukan untuk menguji performa pertumbuhan ikan secara langsung menggunakan formulasi terbaik agar hasil yang diperoleh semakin aplikatif di lapangan. Diharapkan pula dukungan dari pihak terkait dalam hal penyediaan alat produksi skala industri guna meningkatkan efisiensi dan daya saing usaha di sektor budidaya perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriani, S.R., Fitrawati, R.A., Arsyad, A.M., Umar, K., dan Agus, A.N.M. 2024. *Utilization of fish waste as high-nutrient feed: an innovative solution in the fisheries sector of the selayar islands district*. 2 (1) : 1-7.
- Adi, R. 2021. Kajian sumber protein alternatif sebagai pengganti tepung ikan terhadap kualitas pakan ikan (literature review). 1(2) 27-42
- Afriani, D. T., dan Hasan, U. 2020. Analisis Proksimat Pakan Buatan Dengan Penambahan Hidrolisat Tepung Bulu Ayam Sebagai Sumber Protein Alternatif Bagi Ikan Nila *Oreochromis sp.* *Jurnal Eksakta*, 5, 186-190.
- Amir, A., Badriyah, A., Afin, A., dan Muzayyin, A. 2023. Analisis Keuntungan Usaha Budidaya Ikan Lele Dengan Menggunakan Metode Variable Costing (Studi Kasus Kopontren Musa'adah Sumberejo, Situbondo). *Mazinda: Jurnal Akuntansi, Keuangan, dan Bisnis*, 1(2), 104-116.
- Andriani, Y. dan Pratama, R.I. 2024. Peningkatan Kualitas Limbah Bulu Ayam Sebagai Bahan Pakan Ikan dengan Metode Fermentasi Menggunakan Bakteri *Enhance of Quality of Chicken Feather Waste Fermentation Using Bacteria*, 1(2)44-58.
- Asam, K., Dini, S., Mulia, A., Husin, J., Rochmijati, W., Mulia, D.S., Husin, A., dan Wuliandari, J.R. 2021. Kandungan asam amino tepung bulu ayam yang difermentasi dengan *bacillus licheniformis* b2560 dan *bacillus subtilis* sebagai bahan baku pakan ikan. *SAINTEKS*. 18 (2).
- Ashari, S. 2022. Kelayakan finansial pengembangan usaha mikro berbasis komoditi lokal. *Forum Agribisnis (Agribusiness Forum)*. 12 (1) : 12-22
- Bintari, L. W. L., Yusmini, dan Edwina, S. 2022. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Agroindustri Pakan Ikan di Kecamatan Kuok Kabupaten Kampar (Studi Kasus Usaha Pakan Ikan Bapak Marin). *Jurnal Agribisnis*, Fakultas Pertanian, Universitas Riau 2(1) 27-41.
- Darman, S., Zakaria, F. R., dan Muhandri, T. 2011. Studi Kelayakan Pendirian Industri Kecil Pakan Ikan di Calingcing-Cianjur (*Feasibility Study of the Establishment of Small Scale Fish Feed Industry*). *Manajemen IKM*, Vol. 10, Februari, IPB University. 1(2) 23-42

- Darmawati, S., Malik, A., dan Rafi'I, M. 2023. Tingkat penggunaan dedak sebagai aditif terhadap kualitas fisik dan kadar protein dan silase limbah ikan 6-25.
- Dewinta, N. P. M. 2018. Optimasi fermentasi padat menggunakan *Rhizopus oryzae* dalam pembuatan pakan ikan apung tanpa proses *sterilisasi*. Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. 2(1), 55-76.
- Dhamayanti, O. O. 2024 Analisis kelayakan finansial budidaya melon sistem *Greenhouse* di Kecamatan Wates Kabupaten Blitar. *Tesis*. Program Studi Magister Agribisnis. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang. 1-68
- Deskys, T. R. 2023. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Resiko Bisnis Pada Usaha Mikro Kecil Dan Menengah. *Jurnal Lentera Bisnis*, 12(3), 1045-10511.
- Fadhilla, S., Harmain, H., dan Nasution, J. 2023. Pengaruh Efisiensi Biaya Bahan Baku, Biaya Tenaga Kerja Langsung dan Biaya Overhead Pabrik terhadap Rasio Profit Margin pada Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) PT. Djaja Putra Indonesia Bandar Pulau. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2202–2210.
- Farida, I., Samanta, P. N., dan Maulana, H. 2024. Evaluasi mutu nutrisi dan organoleptik tepung ikan yang berasal dari bagian tubuh dan kepala ikan lemuru. *Jurnal Peternakan*, 21(1), 38-47.
- Fajri, D. D. 2020. Analisis kelayakan finansial usaha pembesaran ikan patin di Kelurahan Air Dingin Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Usaha Yadi Bersaudara). Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau. 7(2), 102-120
- Fahrudin, A. M. dan Subandiyono, D. 2023. Pengaruh protein dalam pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan juvenil vaname (*Litopenaeus vannamei*). 7 (1), 78-90.
- Fattah, M., Purwanti, P., Sofiati, D., Prasajo, F. I., Anandya, A., dan Aisyah, D. 2023. Revenue Cost Analysis Pada Usaha Pembenihan Ikan Lele Sangkuriang Sebagai Evaluasi Profit Dt. Farm Group Jawa Barat. *Jurnal Agriuma*, 5(2), 62-73.
- Fenti, A. 2020. Efektivitas pelet buatan dari campuran onggok singkong (*Manihot utilissima*), ampas tahu dan rontokan ikan asin sebagai pakan alternatif ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). 1(2) 25-48.
- Gunawan, G., Kurnia, S., dan Hasibuan, M. S. 2016. Analisis perhitungan HPP menentukan harga penjualan yang terbaik untuk UKM. *Teknovasi*, 3(2), 10-16.

- Haetami, K., Kusumah, F. S. W., dan Abun, A. 2023. Efektivitas kombinasi penggunaan daun talas (*Colocasia esculenta*) dan tepung ikan rucah substitusi dalam formulasi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Unram*. 13 (1) : 62-71.
- Halim, A. M., Harijono, T., dan Ritonga, L. B. 2024. Pelatihan Penggunaan Probiotik Pada Budidaya Ikan Air Tawar Pada Kelompok Budidaya Ikan Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kauniah*, 2(2), 35-46.
- 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.
- Hanifah, R. 2022. Analisis Kadar Protein, Serat, dan Daya Terima Es Krim dengan Penambahan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang. 1(2) 68-90.
- Khikmiah, F. 2021. Pemanfaatan limbah rumah tangga (usus ikan) dikelurahan lumpur sebagai pakan ikan (pelet ikan). 2(2), 32-40.
- Kusuma, A. P. 2023. Skripsi: Pendederan I Ikan Nila Sultana (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Penambahan Vitamin C Pada Pakan Buatan (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Lampung). 1(2), 45-66.
- Janna, M., Sijid, S.A., dan Pasau, N. S. 2022. Analisis proksimat pakan ikan di balai budidaya air payau takalar. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*. 2 (3) : 86-90.
- Loise, M., Mama, I. A., Rebhung, F., Salosso, Y., Adi, J., dan Penfui, S. 2023. Penggunaan tepung bulu ayam fermentasi sebagai pakan dalam pemeliharaan ikan bandeng (*Chanos chanos*). 6 (1).
- Maulana, R., Widodo, S., dan Lestari, D. 2023. Karakteristik Nutrisi dan Kualitas Tepung Ikan sebagai Bahan Baku Pakan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 16(1), 45-52.
- Mercis, A., Darmiati, M. R., Nanaduk, R., Hardin, Y., Mose, F., Luju, M. T., Nautus, D., dan Dalle, S. 2022. Fermentasi tepung bulu ayam menggunakan tiga jenis ragi berbeda. *Jambura Journal of Animal Science*. (5).
- Noor, H. F., Jati, C. W., Putriani, R. B., dan Mulyani, R. 2024. Analisis Kelayakan Usaha Pendederan Ikan Channa (*Channa pulchra*) Menggunakan Pakan Alami Cacing Sutra (*Tubifex sp.*) dan *Daphnia magna*. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 19(1), 20-30.
- Mutiara, D., dan Yona, T. B. 2021. Analisis Nilai Tambah Pengolahan Belut Menjadi Keripik Belut (Study Kasus) Di Desa Kedu Kecamatan Buay Madang Timur Kabupaten Oku Timur. *Jurnal Bakti Agribisnis*, 7(02), 39-44.

- Mulia, D. S., Muryanto, M., Utami, R. F., Saputra, E., dan Priyadi, S. 2024. Peningkatan kualitas dan kapasitas produksi pakan ikan melalui penerapan teknologi tepat guna berbasis green economy. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat*. 5 (4). 1029-1040.
- Nura, F., Lantara, D., dan Rauf, N. 2024. Desain Eksperimen Produk Pelet Untuk Pakan Ikan Berbahan Tepung Maggot. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri dan Manajemen*, 2(1), 83-91.
- 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 Journal of Research and Innovation of Animals*, 6(4), 418-429.
- Nikiletta, C., dan Sukartiningsih, L. L. 2022. Analisis Dan Penerapan Standar Biaya Produksi Sebagai Pengendalian Biaya Bahan Baku, Biaya Tenaga Kerja Langsung, Biaya Overhead Pabrik. *Akubis: Jurnal Akuntansi dan Bisnis*, 7(1), 19–30.
- Ningsih, W., Hamzah, M., Sabilu, K., dan Kurnia, A. 2024. Tingkat Kecernaan Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* F) Yang Diberi Pakan Berbahan Tepung Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys* sp.). *Media Akuatika: Jurnal Ilmiah Jurusan Budidaya Perairan*, 9(3), 132-138.
- Nuraeni, N., Faozi, A. A., dan Chalisty, V. D. 2023. Analisis Efisiensi Biaya Pakan terhadap Produksi Burung Puyuh pada *Fase Layer*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(1), 310–312.
- Nurhadi, N., Fitriyah, I., dan Pratama, A. D. 2020. *Analisis Biaya Tetap dan Biaya Variabel dalam Menentukan Break Even Point pada Usaha Mikro*. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, 11(2), 112–120.
- Nusantara, M. J. 2022. Abstract the effect of mixtures of fermented cassava leaves and cassava waste using *aspergillus niger* on dry materials, ash, organic materials, rough fiber, and rough protein.
- Paduloh, P., dan Rosihan, R. I. 2021. Pemanfaatan sumber daya limbah pasar baru kota bekasi sebagai pakan maggot. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi–SNITek* Vol. 6, No. 2, pp. 79-85.
- Prasetyo, V.E., Kardaya, D., dan Wahyuni, D. 2024. Pengaruh substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan terhadap performa ayam merawang. 7(2), 35-43.
- Putra, I. E. (2024). Pengendalian Mutu Dalam Produksi Pakan. *Teknologi Pengolahan Pakan Ternak Teori dan Praktek*, 73. 2(2), 90-116.

- Putra, R. D., Sari, N. P., dan Hidayat, A. 2022. Efektivitas Pakan Buatan dalam Meningkatkan Produktivitas Budidaya Ikan Air Tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Nusantara*, 14(2), 88–95.
- Putra, R.A. 2020. Kelayakan usahatani sayuran hidroponik di Kelurahan Sidomulyo Barat Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru (Studi Kasus *MomS Dream Hydroponic*). *Disertasi Doktor*. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 1-112.
- Putra, H. Y., dan Lestari, N. A. 2022. *Perencanaan Kapasitas Produksi dalam Menghadapi Peningkatan Permintaan: Studi Kasus pada Industri Manufaktur*. *Jurnal Teknik Industri dan Sistem Informasi*, 11(1), 45–54.
- Putra, A. Y., dan Lestari, M. D. 2021. *Strategi Pengendalian Biaya Proyek untuk Menghindari Cost Overrun pada Proyek Konstruksi*. *Jurnal Teknik dan Manajemen*, 13(2), 101–110.
- Putri, D.S., Miranti, S., Sedran, R. R., Siswandi, D. 2024. Kualitas fisik dan kimia pakan ikan menggunakan tepung kulit udang yang difermentasi. 7 (01) : 36-42.
- Putri, S. A. 2018. Pengaruh Fermentasi Onggok Menggunakan *Aspergillus Niger* Terhadap Kualitas Fisik, Ph, Kandungan Bahan Kering Dan Bahan Organik (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). 1(2), 77-90.
- Ragadhita R, Bayu A, Nandiyanto D, Maulana AC, Oktiani R, Sukmafitri A, Machmud A, Surachman E. 2019. Techoeconomic analysis for the production of titanium dioxide nanoparticle produced by liquid-Phase synthesis method. *Journal of Engineering Science and Technology*. 14(3):1639–1652.
- Ramadhani, S., dan Putri, M. D. 2022. Pengaruh Penjualan Terhadap Pertumbuhan Laba pada UMKM di Sektor Makanan dan Minuman. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Terapan*, 10(2), 112–120.
- Rifqi, M. N., Daulay, A. S., Ridwanto, dan Yuniarti, R. 2024. *Perbandingan kadar protein pada kuning dan putih telur bebek rebus menggunakan metode Kjeldahl dan spektrofotometri visible*. *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*, 4(1), 65-74. e-ISSN: 2807-114X.
- Risdaini, Y., Suryati, A., Wiyani, N. T., dan Arigawati, D. 2024. Pengaruh Biaya Operasional dan Pertumbuhan Penjualan Terhadap Laba Bersih pada Perusahaan Sub Sektor Food and Beverages yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2019–2023. *Ekoma: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi*, 3(6), 2122–2133
- Sari, D. P., dan Nugroho, A. 2022. Analisis Efisiensi Biaya Variabel pada Perusahaan Manufaktur di Indonesia. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Terapan*, 10(1), 45-58.

- Sayuti, M., dan Saidin, S. 2021. Peningkatan keterampilan melalui pelatihan pengolahan tepung ikan dan pembuatan pakan ikan/ternak bagi masyarakat pesisir Pulau Doom Kota Sorong. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(2), 374–384.
- Sari, M. D., dan Nugroho, Y. 2020. *Analisis Biaya Tetap dan Biaya Variabel dalam Menentukan Titik Impas pada Usaha Mikro*. *Jurnal Akuntansi dan Bisnis*, 18(2), 85–92.
- Sentosa, E., Hasanah, N., Hermawan, R., dan Mangitung, S. F. 2025. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Bulu Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele (*Clarias Sp.*). *Arborescent Journal*, 2(2), 31-39.
- Siregar, H. S., Wahyuni, S., dan Nasution, A. 2021. *Analisis Kelayakan Investasi pada Proyek Pengembangan Usaha Mikro di Indonesia*. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 22(1), 45–55.
- Sudiman, T., dan Muryanto, H. Pelatihan pembuatan campuran pakan ikan nila dari dedak padi pada peternak ikan di Desa Cijengkol Sukabumi, Jawa Barat. 1(2), 25-46.
- Suryani, E., Ramadhan, T., dan Nugroho, R. A. 2021. Peningkatan Kecernaan Tepung Bulu Ayam melalui Fermentasi untuk Pakan Ikan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 16(2), 112–119.
- Syafii, F., dan Fajriana, H. 2022. Optimasi Proses Pengeringan pada Pembuatan Tepung Ikan Penja terhadap Kadar Protein, Kadar Gizi, Kadar Air dan Rendemen Tepung Ikan Penja. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 6(02), 101-111.
- Syahrul, M., dan Astuti, N. 2022. Pemanfaatan limbah onggok melalui fermentasi sebagai bahan baku pakan ikan alternatif. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 13(1), 34–42.
- Syahrul, R., dan Septiano, R. 2024. Pengaruh Penjualan Dan Biaya Produksi Terhadap Laba Bersih Pada Perusahaan Sektor Pertanian Yang Terdaftar Pada Di Bursa Efek Tahun 2019-2022. *Jurnal Mutiara Ilmu Akuntansi*, 2(1), 174-188.
- Syahputra, A. F., dan Wicaksana, I. 2022. Financial Analysis of Tilapia *Oreochromis niloticus* Breeding Business at Balai Benih Ikan Pendem Jawa Timur. *Jurnal Agrimanex*, 3(1), 37-46.
- Sulaksono, B., dan Utomo, N. 2024. Rancangan Mesin Pelet Pakan Ikan Dengan Kapasitas 50 Kg/Jam. *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*, 6(1), 54-59.

- Surianti, P.S., dan Putri, R.S. 2022. Bahan baku lokal sebagai pakan buatan untuk ikan nila di Desa Bulucenrana. *MALLOMO: Journal of Community Service*. 2 (2) : 43-50.
- Syakirin, M.F. dan Suharman, I. 2024. Pemanfaatan tepung bulu ayam difermentasi menggunakan rumen sapi untuk pertumbuhan benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Ilmu Perairan*. 1(2), 70-95.
- Tri, D., dan Amelya, H. 2022. Analisis Finansial budidaya ikan lele (*Clarias gariepinus*) dengan pemberian pakan Kombinasi pellet dan usus ayam di kecamatan Konda kabupaten Konawe Selatan. *Agrisurya: Jurnal Agribisnis Dan Sumber Daya Pertanian*, 1(2), 1-9.
- Wibowo, A., Hidayat, R., dan Prasetyo, D. 2022. Analisis kelayakan finansial pada produksi pakan ikan berbasis bahan lokal. *Jurnal Agroindustri Perikanan*, 10(1), 55–63.
- Widigdyo, A., Mardiana, N. A., dan Purnomo, P. 2024. Pengembangan pakan alternatif ternak entok berbasis onggok fermentasi di kelompok tani ternak rojo koyo berkah. *Jurnal Pengabdian Nusantara*. 8 (3). 744-754.
- Word, L.E. dan Adipu, Y. 2023. Kualitas pakan pelet ikan dari limbah ternak. 1(2), 22-41.
- Yasmine, F. A., Manik, T., dan Ruwanti, S. 2020. Analisis Kelayakan Usaha (Revenue Cost Ratio dan Payback Period) Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung di Kabupaten Bintang Provinsi Kepulauan Riau. *Student Online Journal*, 1(2).
- Yuliana, D., dan Firmansyah, M. 2022. Proses pembuatan tepung ikan dan pemanfaatannya dalam formulasi pakan ikan. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 15(2), 101–109.
- Yuniarti, D., Prasetyo, B., dan Hidayat, T. 2023. Formulasi Pakan Ikan Air Tawar Berbasis Kebutuhan Nutrisi Spesifik. *Jurnal Teknologi Akuakultur*, 11(1), 45–53.
- Zaenuri, R., Suharto, B., dan Haji, A. T. S. 2022. Kualitas pakan ikan berbentuk pelet dari limbah pertanian. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(1), 31–36.