

**ANALISIS BIAYA PEMBUATAN PELET DARI LIMBAH BULU
DAN JEROAN AYAM MENGGUNAKAN METODE COST
BENEFIT ANALISIS (CBA)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : D'abelamsyah
No. Mahasiswa : 21522095

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 27- 07 - 2026



(D'abelamsyah)

21522095

SURAT BUKTI PENELITIAN



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4100, 4101
F. (0274) 895007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 01/Ka.Lab.Datmin/70/Lab.Datmin/XI/2026

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa dengan keterangan sebagai berikut :

Nama : D'abelamsyah

No. Mhs : 21522095

Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Taufiq Imawan, S.T., M.M., IPM., Asean.Eng.

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul "OPTIMASI PROSES PEMBUATAN PELET DARI LIMBAH BULU AYAM DAN JEROAN MENGGUNAKAN METODE DESIGN OF EXPERIMENT (DoE)" di Laboratorium Data Mining, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia tercatat mulai tanggal 1 Agustus 2025 sampai dengan tanggal 30 Oktober 2025

Demikian surat keterangan kami keluarkan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta 12 Januari 2026

Kepala Laboratorium
Data Mining

Dr. Dwi Adi Purnama, S.T.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
ANALISIS BIAYA PEMBUATAN PELET DARI LIMBAH BULU
DAN JEROAN AYAM MENGGUNAKAN METODE COST
BENEFIT ANALISIS (CBA)



Yogyakarta, 06 Agustus 2026

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, likely belonging to Dr. Ir. Taufiq Imawan, the supervisor mentioned in the text below.

Dr. Ir. Taufiq Imawan, S.T., M.M., IPM., Asean Eng

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
ANALISIS BIAYA PEMBUATAN PELET DARI LIMBAH BULU
DAN JEROAN AYAM MENGGUNAKAN METODE COST
BENEFIT ANALISIS (CBA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : D'abelamsyah

No. Mahasiswa : 21522095

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 06- Agustus – 2026

Tim Penguji

Dr. Ir. Taufiq Imawan, S.T., M.M., IPM.,
Asean Eng

Ketua

Ir. Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I.,
IPM

Anggota I

Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T

Anggota II





060826

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., Msc., Ph.D. IPM

015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdullilahirabbil'alamin

Dengan penuh rasa Syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, keluarga, dan sahabat-sahabat seperjuangan. Saya ucapkan terima kasih kepada keluarga dan sahabat seperjuangan yang selalu mendukung saya dalam penulisan Tugas Akhir ini. Ucapan terimakasih juga kepada Bapak Dr. Ir. Taufiq Immawan, S.T., M.M, IPM., Asean Eng selaku dosen pembimbing.

MOTTO

Wish Away The Nightmare Wish Away The Nightmare
(Radiohead)

One day, i am gonna grow wings
(Radiohead)

it matters where you are
(Slowdive)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmattullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur penulis Panjatkan ke hadirat Allah Swt, Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Analisis biaya pembuatan pelet dari limbah bulu dan jeroan ayam menggunakan metode Cost Benefit Analisis (CBA)". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Penyusunan Tugas Akhir ini tentu tidak terlepas dari dukungan, doa serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng. Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Ir. Taufiq Immawan, S.T., M.M, IPM., Asean Eng, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis yang berkenan untuk membimbing, mengarahkan, memberikan saran, serta motivasi kepada penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak Saiful selaku pemilik Rumah Potong Unggas UD. Saiful Boiler yang telah mengizinkan penulis melakukan pengambilan data untuk penelitian di Rumah Potong Unggas.
7. Teman-teman kelompok bimbingan yaitu Tegar Wibowo, Arif Riono, Farid Indra Warman, dan Rusyd Zulfikar Rahman, yang selalu sedia membantu saat penulisan Tugas Akhir.
8. Sahabat-sahabat yang telah menemani penulis dari semester awal hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun praktis, serta menjadi tambahan pengetahuan bagi pembaca.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, ,



D'abelamsyah

21522095

ABSTRAK

Limbah bulu dan jeroan ayam yang dihasilkan dari aktivitas rumah potong unggas memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pelet ikan sehingga dapat meningkatkan nilai tambah sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen biaya produksi, menganalisis manfaat ekonomi, serta menilai kelayakan finansial pembuatan pelet dari limbah bulu dan jeroan ayam menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA). Penelitian dilaksanakan di UD. Saiful Boiler, bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi literatur. Analisis dilakukan menggunakan indikator *Net present value* (NPV) *Benefit Cost Ratio* (BCR) *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa total investasi awal yang dibutuhkan sebesar Rp32.150.000 dengan biaya operasional tahunan sebesar Rp183.228.00 dan manfaat tahunan sebesar Rp352.800.000. Analisis kelayakan menghasilkan nilai NPV sebesar Rp390.084.280, BCR sebesar 1,93, IRR melebihi tingkat diskonto 10%, serta *Payback Period* selama 0,19 tahun atau sekitar 2–3 bulan. Berdasarkan hasil tersebut, usaha pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet dinyatakan layak untuk dikembangkan karena mampu memberikan keuntungan finansial sekaligus mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Limbah bulu ayam, limbah jeroan ayam, pelet ikan, *Cost Benefit Analysis*, kelayakan investasi

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 <i>Cost Benefit Analisis (CBA)</i>	15
2.2 <i>Net Present Value (NPV)</i>	16
2.3 <i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i>	16
2.4 <i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	17
2.5 <i>Payback Period (PP)</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	19
3.2 Jenis Penelitian	19
3.3 Waktu Penelitian.....	19
3.4 Metode Pengumpulan Data	19
3.5 Alur Penelitian.....	20
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	24
4.1 Pengumpulan Data.....	24
4.1.1 Deskripsi UMKM	24
4.2.1 Data Produksi dan Limbah pada UD. Saiful Boiler	24
4.3.1 Data komponen biaya dan komponen manfaat.....	26
4.2 Pengolahan data	28
4.2.1 Cost Benefit Analysis	28

BAB V PEMBAHASAN atau PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN.....	37
5.1 Analisis Kelayakan Investasi <i>Cost Benefit Analysis</i> (CBA)	37
5.1.1 Struktur Biaya dan Manfaat.....	37
5.1.2 Nilai Net present value (NPV)	38
5.1.3 Nilai Benefit Cost Ratio (BCR)	38
5.1.4 Nilai Internal Rate of Return (IRR)	38
5.1.5 Nilai Payback Period (PP)	38
5.1.6 Implikasi Cost Benefit Analisis (BCA) terhadap penerapan Circular economy	39
6.1 Kesimpulan	40
6.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Limbah bulu dan jeroan ayam	2
Tabel 2. 1 Posisi Penelitian	15
Tabel 4. 1 Data Produksi Limbah	25
Tabel 4. 2 Cost Penggunaan Alat	25
Tabel 4. 3 Cost Karyawan	26
Tabel 4. 4 Komponen biaya dan komponen manfaat	26
Tabel 4. 5 Komponen Biaya	28
Tabel 4. 6 Komponen Manfaat	29
Tabel 4. 7 Cash Flow	30
Tabel 4. 8 Biaya Operasional Tahunan	31
Tabel 4. 9 Manfaat Tahunan	31
Tabel 4. 10 Cash Flow	32
Tabel 4. 11 Net Present Value	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	21
-----------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri peternakan unggas khususnya rumah pemotongan ayam (RPA), merupakan salah satu sektor yang berkembang pesat di Indonesia, seiring dengan meningkatnya kebutuhan Masyarakat terhadap sumber protein hewani. Pertumbuhan industry ini berdampak pada meningkatnya jumlah limbah hasil pemotongan ayam, terutama berupa bulu dan jeroan. Limbah tersebut umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan Sebagian besar hanya dibuang atau diolah secara sederhana, sehingga berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan seperti bau tidak sedap, pencemaran tanah dan air, serta meningkatnya beban biaya pengelolaan limbah bagi pelaku usaha. Pengolahan limbah unggas ini tidak hanya mampu mengurangi dampak pencemaran, tetapi juga mendukung penerapan konsep ekonomi sirkular di sektor peternakan (Putu Gede Didik Widiarta et al., 2025). Di sisi lain, bulu dan jeroan ayam memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan Kembali karena mengandung protein kasar yang sangat tinggi, kandungan protein tersebut membuka peluang pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam sebagai bahan baku alternatif (Fitriana et al, 2024)

Bulu ayam diketahui mengandung protein yang tinggi, khususnya keratin, sedangkan jeroan ayam mengandung protein dan lemak yang cukup besar. Kandungan ini menunjukkan bahwa limbah bulu dan jeroan memiliki potensi untuk diolah menjadi produk bernilai tambah. Salah satu bentuk pemanfaatan yang dapat dikembangkan adalah mengolah limbah tersebut menjadi pelet, baik sebagai bahan baku pakan maupun sebagai produk biomassa. Dengan perlakuan dan pengolahan yang tepat, limbah bulu dan jeroan ayam dapat dikonversi menjadi produk bernilai tambah, seperti bahan pakan, tepung dan pelet, pemanfaatan tersebut tidak hanya berfungsi untuk mengurangi beban pencemaran lingkungan, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru dari hasil samping industry perunggasan (Hanisah et al., 2025)

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan di Rumah Potong Ayam (RPA), diketahui bahwa sistem pengelolaan limbah yang diterapkan masih cenderung mengikuti pola ekonomi linier, (Jurnal ekonomi linier). Hal ini menunjukkan bahwa, belum optimalnya pemanfaatan limbah hasil proses pemotongan. Limbah yang dihasilkan

RPA yang meliputi bulu dan jeroan, yang sebagian besarnya masih diperlakukan sebagai sisa produksi tanpa pengolahan lanjutan yang memadai. Dari hasil observasi tersebut, diperoleh data mengenai jenis dan jumlah limbah yang dihasilkan di RPA sebagai berikut.

Tabel 1. 1 Data Limbah bulu dan jeroan ayam

Hari ke-	Jumlah ayam perhari (ekor)	Jumlah Limbah Bulu (kg)	Jumlah Limbah Bulu (kg)
1	1080	129.6	172.8
2	950	114	152
3	850	102	136
4	1000	120	160
5	915	109.8	146.4
6	1120	134.4	179.2
7	1085	130.2	173.6
Total	7000	840	1120
Rata-rata	1000	120	160

Berdasarkan Tabel 1.1 selama tujuh hari pengamatan jumlah ayam yang dipotong mencapai 7.000 ekor dengan rata-rata 1.000 ekor per hari, menghasilkan limbah bulu sebanyak 840 kg (rata-rata 120 kg/hari) dan limbah jeroan sebanyak 1.120 kg (rata-rata 160 kg/hari). Data menunjukkan bahwa jumlah limbah yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah ayam yang dipotong setiap harinya. Produksi tertinggi terjadi pada hari ke-6 sebanyak 1.120 ekor, diikuti hari ke-7 sebanyak 1.085 ekor, sedangkan hari pertama juga menunjukkan produksi yang relatif tinggi yaitu 1.080 ekor. Tingginya produksi pada hari pertama dipengaruhi oleh meningkatnya permintaan pasar setelah masa libur, ketika pedagang, rumah makan, dan konsumen kembali melakukan pembelian untuk mengisi stok yang berkurang selama liburan. Sementara itu, peningkatan produksi pada hari ke-6 dan ke-7 dipengaruhi oleh tingginya aktivitas pembelian masyarakat menjelang hari libur sebagai persiapan memenuhi kebutuhan konsumsi selama libur berlangsung. Sebaliknya, produksi terendah terjadi pada hari ke-3 sebanyak 850 ekor, yang menunjukkan kondisi permintaan pasar yang relatif normal setelah lonjakan pasca-libur dan sebelum peningkatan permintaan menjelang liburan berikutnya. Dengan demikian, fluktuasi jumlah limbah bulu dan jeroan ayam tidak hanya dipengaruhi oleh kapasitas produksi

rumah potong ayam, tetapi juga oleh pola permintaan konsumen yang mengikuti siklus sebelum dan sesudah hari libur, sehingga kondisi tersebut perlu menjadi pertimbangan dalam perencanaan kapasitas pengelolaan limbah.

Volume limbah bulu dan jeroan ayam yang dihasilkan setiap hari berpotensi menimbulkan kerugian bagi lingkungan maupun UMKM apabila tidak dikelola dengan baik. Berdasarkan hasil observasi di lokasi penelitian, sebagian limbah jeroan dimanfaatkan sebagai pakan ikan lele tanpa melalui proses pengolahan, sedangkan sisa limbah masih berpotensi mencemari lingkungan karena lokasi penampungan berada di dekat aliran sungai dan kawasan permukiman warga. Penumpukan limbah organik dapat menimbulkan bau tidak sedap, mengurangi kenyamanan masyarakat sekitar, serta berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak ditangani secara tepat. Selain berdampak pada lingkungan, kondisi tersebut juga dapat memberikan kerugian bagi UMKM, seperti menurunnya kualitas lingkungan kerja, meningkatnya potensi keluhan dari masyarakat sekitar, UMKM juga dirugikan dengan mendapatkan denda sebesar Rp5.000.000, serta hilangnya peluang untuk memanfaatkan limbah sebagai produk yang memiliki nilai ekonomi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan limbah yang lebih efektif agar dampak negatif terhadap lingkungan dapat diminimalkan sekaligus memberikan manfaat ekonomi bagi UMKM melalui pemanfaatan limbah secara optimal.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan strategi pengelolaan limbah yang tidak hanya berfokus pada pengurangan dampak lingkungan, tetapi juga mempertimbangkan aspek ekonomi agar dapat diterapkan secara berkelanjutan oleh UMKM. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *Cost Benefit Analysis* (CBA) untuk mengevaluasi kelayakan investasi pengelolaan limbah dengan membandingkan biaya yang harus dikeluarkan terhadap manfaat ekonomi, lingkungan, dan sosial yang diperoleh (Saputra et al., 2025). Melalui pendekatan ini, UMKM dapat mengetahui apakah investasi yang dilakukan mampu memberikan keuntungan dalam jangka panjang, baik melalui pengurangan biaya penanganan limbah maupun peningkatan nilai ekonomi dari limbah yang diolah. Pendekatan tersebut sejalan dengan konsep ekonomi sirkular (*circular economy*) yang menekankan pemanfaatan kembali limbah sebagai sumber daya bernilai tambah sehingga limbah tidak lagi dipandang sebagai produk buangan, melainkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan produk baru (Mariani, 2024.). Dengan demikian, penerapan pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular diharapkan dapat mendukung

terciptanya sistem zero waste, mengurangi potensi pencemaran lingkungan, serta meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan usaha pada UMKM rumah potong ayam.

Metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kelayakan ekonomi dari pemanfaatan limbah bulu ayam dan jeroan sebagai pakan lele dalam konsep *zero waste*. (Phelia & Sinia, 2021a). Menyatakan bahwa pengelolaan limbah tidak hanya memerlukan solusi teknis, tetapi juga harus mempertimbangkan aspek ekonomi agar sistem yang dikembangkan dapat berkelanjutan. Melalui pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA), penelitian tersebut membandingkan beberapa skenario pengelolaan sampah dan menunjukkan bahwa skenario pengembangan fasilitas pengolahan memberikan nilai Benefit Cost Ratio (BCR) lebih besar dari satu serta *Net present value* (NPV) positif, sehingga layak untuk diimplementasikan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa analisis ekonomi berperan penting dalam menentukan kelayakan investasi suatu sistem pengolahan limbah. Namun demikian, penelitian tersebut masih berfokus pada pengelolaan sampah perkotaan dan belum mengkaji pemanfaatan limbah rumah potong ayam menjadi produk bernilai tambah. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan kajian tersebut dengan menganalisis kelayakan ekonomi pemanfaatan limbah bulu ayam dan jeroan sebagai bahan baku pelet pakan lele menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA).

Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan sebagai dasar pengambilan keputusan bagi UMKM rumah potong ayam dalam mengelola limbah bulu dan jeroan secara lebih efektif dan berkelanjutan. Melalui analisis *Cost Benefit Analysis* (CBA), UMKM dapat memperoleh gambaran mengenai kelayakan investasi pengelolaan limbah dengan mempertimbangkan biaya investasi, biaya operasional, serta manfaat ekonomi yang diperoleh dari pemanfaatan limbah. Hasil analisis tersebut diharapkan dapat menjadi acuan bagi pelaku usaha dalam menentukan strategi investasi yang tidak hanya mengurangi potensi pencemaran lingkungan, tetapi juga meningkatkan nilai tambah limbah melalui pemanfaatan kembali menjadi produk yang bernilai ekonomis. Penerapan pengelolaan limbah ini juga mendukung konsep ekonomi sirkular, di mana limbah yang sebelumnya dianggap sebagai sisa produksi diubah menjadi sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali, sehingga mampu mengurangi jumlah limbah yang dibuang ke lingkungan. Dengan demikian, implementasi penelitian ini diharapkan dapat mendukung terciptanya sistem zero waste, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya,

memperkuat keberlanjutan operasional UMKM, serta memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana struktur biaya investasi dan biaya operasional dalam pengelolaan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet pada UMKM rumah potong ayam?
2. Apa saja manfaat ekonomi, lingkungan, dan sosial yang diperoleh dari pengolahan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet?
3. Bagaimana kelayakan investasi pengolahan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet berdasarkan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) yang ditinjau dari indikator NPV, BCR, IRR, dan Payback Period?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menjawab rumusan masalah. Berikut adalah contoh tujuan penelitian:

1. Menganalisis struktur biaya investasi awal dan biaya operasional dalam pengolahan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet pada UMKM rumah potong ayam.
2. Menganalisis manfaat ekonomi, lingkungan, dan sosial yang diperoleh dari pengolahan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet.
3. Menganalisis kelayakan investasi pengolahan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) berdasarkan indikator *Net present value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini mencakup manfaat bagi UMKM dan manfaat bagi dunia akademik, sebagai berikut

1. Bagi UMKM

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi UD. Saiful Boiler dalam mengembangkan sistem pengelolaan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi produk pelet yang memiliki nilai ekonomi. Selain itu, hasil penelitian dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan investasi berdasarkan analisis kelayakan finansial menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA),

sehingga perusahaan dapat mengoptimalkan pemanfaatan limbah sekaligus meningkatkan pendapatan usaha.

2. Bagi Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa maupun peneliti yang akan melakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah rumah potong unggas, penerapan ekonomi sirkular, maupun analisis kelayakan investasi menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA).

3. Bagi Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai penerapan *Cost Benefit Analysis* pada pengelolaan limbah industri peternakan serta memberikan gambaran mengenai hubungan antara aspek ekonomi dan aspek lingkungan dalam penerapan konsep *circular economy*.

4. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pemanfaatan limbah organik hasil rumah potong unggas sehingga mampu mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah. Selain itu, pengembangan usaha pengolahan limbah menjadi pelet berpotensi membuka peluang usaha baru dan meningkatkan penyerapan tenaga kerja di masyarakat.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian berjalan secara fokus dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan maka beberapa batasan penelitian ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di UD. Saiful Boiler yang berlokasi di Panggungharjo, Sewon, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
2. Objek penelitian dibatasi pada limbah bulu ayam dan jeroan ayam yang dihasilkan dari proses pemotongan ayam.
3. Produk yang dianalisis dalam penelitian ini hanya berupa pelet yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam.
4. Analisis ekonomi dilakukan menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) dengan indikator *Net present value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP)

5. Komponen manfaat yang dianalisis meliputi manfaat finansial berupa pendapatan penjualan pelet, penghematan biaya pakan, pengurangan biaya pembuangan limbah, pendapatan produk turunan, serta manfaat nonfinansial yang dijelaskan secara kualitatif.
6. Periode analisis kelayakan investasi dibatasi selama 3 tahun dengan tingkat diskonto (discount rate) sebesar 10% sesuai asumsi penelitian.
7. Penelitian tidak membahas analisis kualitas fisik maupun kandungan nutrisi pelet secara laboratorium, tetapi berfokus pada analisis biaya dan manfaat ekonominya.
8. Penelitian ini hanya sebatas rekomendasi tidak sampai pada tahap implementasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Terkait dengan penelitian menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* yang dilakukan oleh (Adilla et al., 2025.) Pengolahan limbah unggas menjadi produk olahan memberikan dampak positif terhadap aspek lingkungan dan ekonomi. Dari sisi lingkungan, pemanfaatan limbah dapat menurunkan potensi pencemaran dan bau tidak sedap di sekitar lokasi Rumah Potong Ayam (RPA), sementara dari sisi ekonomi pengolahan limbah menjadi produk bernilai tambah yang berpotensi meningkatkan pendapatan serta menekan biaya pengelolaan limbah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan ekonomi sirkular tidak hanya berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan, tetapi juga membuka peluang efisiensi ekonomi, *Cost Benefit Analysis* yang sangat sesuai untuk menilai sejauh mana pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet dapat memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan, sehingga layak ditetapkan secara berkelanjutan. Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada aspek teknik pengolahan dan karakteristik produk yang dihasilkan, seperti kandungan nutrisi dan kualitas fisik. Kajian yang menilai kelayakan ekonomi secara menyeluruh, khususnya yang membandingkan biaya pengolahan dengan manfaat yang diperoleh masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang mengintegrasikan pemanfaatan limbah unggas berbasis ekonomi sirkular dengan analisis ekonomi, salah satunya melalui *Cost Benefit Analysis*, guna menilai kelayakan penerapannya secara berkelanjutan (Eliyanti et al., 2024.)

Berdasarkan hasil analisis dengan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA), investasi aplikasi project management pada ARM solusi untuk menunjukkan kelayakan secara ekonomi. Komponen biaya investasi dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu biaya pengadaan, biaya start up, biaya proyek, dan biaya operasional berkelanjutan (ongoing cost). Sementara itu, manfaat investasi diklasifikasikan menjadi manfaat berwujud dan tidak berwujud. Manfaat yang berwujud diperoleh melalui pendekatan cost displacement, cost avoidance, decision analysis, dan impact analysis, sedangkan manfaat tidak berwujud mencakup peningkatan produktivitas serta peningkatan moral kerja karyawan yang dihitung menggunakan pendekatan estimasi persentase peningkatan kinerja (Sulistiani & Dellia, 2016). Berdasarkan kajian (Putra et al., 2020) *Cost Benefit Analysis* mampu memberikan gambaran yang sistematis dan kuantitatif mengenai perbandingan antara seluruh biaya yang

dikeluarkan dan manfaat yang diperoleh dari suatu kegiatan atau proyek. Melalui *Cost Benefit Analysis*, peneliti dapat menilai apakah suatu investasi atau program memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan dengan biaya yang harus ditanggung, sehingga keputusan yang dihasilkan menjadi lebih rasional dan berbasis data. Oleh karena itu, penggunaan *Cost Benefit Analysis* dinilai tepat untuk mengevaluasi kelayakan suatu proyek atau kebijakan, khususnya ketika tujuan penelitian adalah menilai kelayakan ekonomi atau finansial dari suatu rencana kegiatan.

Skenario pengembangan fasilitas sistem pengolahan sampah dengan pengekatan cost benefit analisis CBA, merupakan kajian literatur terapan yang mengintegrasikan teori pengelolaan pengolahan sampah berbasis TPS-3R, di mana penulis merujuk berbagai studi sebelumnya yang menyatakan bahwa tingginya urbanisasi dan konsumsi masyarakat menyebabkan peningkatan timbulan sampah serta menuntut strategi pengelolaan yang berkelanjutan dan efisien secara biaya melalui sintesis literatur tentang Cost Benefit Analisis, Net Present Value, serta kebijakan nasional pengelolaan sampah, penelitian ini membandingkan skenario eksisting (business as usual) dan skenario pengembangan TPS-3R, yang menunjukkan bahwa pendekatan lama menghasilkan BCR 0,85 dan NPV negatif sehingga kurang optimal, sedangkan penerapan TPS-3R mampu meningkatkan manfaat ekonomi dan lingkungan dengan BCR mencapai 1,20 dan NPV Rp218.47.621 pada tahun 2025, sehingga secara teoritis dan empiris mendukung temuan bahwa pengelolaan sampah berbasis 3R lebih layak dan berkelanjutan dibandingkan sistem kumpul-angkut-buang konvensional. (Imron Hamzah et al., 2023) menganalisis kelayakan finansial usaha peternakan domba skala kecil dan menganalisis melalui pendekatan Cost Benefit Analisis (CBA) dengan studi kasus Peternakan Domba Mitra El Syifa di kota Cirebon, Analisis dilakukan menggunakan indikator Break even Point (BEP), *Payback Period* (PBP), *Net present value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan Benefit Cost Ratio (BCR) yang menunjukkan bahwa usaha tersebut layak secara finansial, ditandai dengan nilai BEP lebih kecil dari jumlah produksi, PBP selama 9 bulan 20 hari, NPV positif sebesar Rp172.091.951, IRR 23,97% yang lebih tinggi dari Social Opportunity Cost of Capital (SOCC), serta BCR sebesar 1,2396 yang lebih besar dari satu. Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa metode CBA efektif digunakan untuk menilai kelayakan usaha peternakan.

Metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) digunakan untuk mengevaluasi kelayakan suatu sistem atau investasi dengan membandingkan antara biaya yang dikeluarkan dan manfaat yang diperoleh. Dalam penelitian tersebut, seluruh komponen biaya yang bersifat nyata (tangible), seperti biaya investasi awal, operasional, dan pemeliharaan, diidentifikasi dan dihitung secara

sistematis. Temuan penelitian (Putra et al., 2020) mengindikasikan bahwa hasil perhitungan CBA mampu memberikan gambaran yang jelas terkait tingkat kelayakan suatu proyek, apabila nilai manfaat yang diperoleh lebih besar dibandingkan total biaya yang dikeluarkan, maka proyek atau sistem tersebut dinilai layak untuk diterapkan. Sebaliknya, jika biaya lebih dominan dibandingkan manfaat, maka diperlukan evaluasi atau perbaikan terhadap sistem yang diusulkan. Selain itu, peneliti juga menegaskan bahwa penggunaan CBA membantu mengambil keputusan yang lebih rasional dan terukur, karena didasarkan pada analisis kuantitatif terhadap akses ekonomi. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa Cost Benefit Analisis merupakan metode yang efektif dalam menilai kelayakan ekonomi suatu sistem, terutama dalam konteks perancangan atau pengembangan yang melibatkan investasi biaya dan harapan manfaat masa depan. (Agusdin & Aidil, 2022) Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode Cost Benefit Analisis (CBA) memberikan pendekatan yang sistematis dalam mengevaluasi kelayakan suatu proyek atau sistem berdasarkan aspek ekonomi. Dalam penelitiannya, seluruh komponen biaya yang terdiri dari biaya investasi awal, biaya operasional, serta biaya pemeliharaan diidentifikasi dan dihitung secara terperinci. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh bahwa nilai manfaat yang dihasilkan memiliki perbandingan yang lebih besar dibandingkan total biaya dikeluarkan, sehingga proyek atau sistem yang dianalisis dinyatakan layak untuk diterapkan, terbukti bahwa penggunaan Cost Benefit Analisis (CBA) tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi kelayakan, tetapi juga sebagai instrumen untuk mengidentifikasi komponen biaya yang dominan.

Penerapan metode Cost Benefit Analisis (CBA) mampu memberikan evaluasi yang komprehensif terhadap kelayakan investasi, berdasarkan hasil analisis (Raka Aryo Kinanthi et al., 2017) diperoleh bahwa masing-masing alternatif terbaik ditunjukkan oleh vendor C yang memiliki nilai ROI sebesar 2,83% lebih tinggi dari vendor A sebesar 0,74% dan vendor B sebesar 0,314%. Selain itu, nilai NPV vendor C juga paling tinggi, yaitu sebesar Rp494.760.424., sehingga dinilai paling layak untuk diimplementasikan. Temuan ini menunjukkan bahwa metode CBA efektif dalam mengidentifikasi alternatif investasi yang memberikan tingkat keuntungan optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan biaya yang dimiliki perusahaan. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa investasi teknologi informasi yang dianalisis dinyatakan layak untuk diterapkan, dengan alternatif terbaik yang mampu memberikan tingkat pengembalian investasi tertinggi serta manfaat ekonomi yang paling optimal. (Phelia & Sinia, 2021a) Dengan mempertimbangkan keseimbangan antara biaya yang dikeluarkan dan manfaat yang diperoleh dari permasalahan

tingginya volume sampah harian yang mencapai sekitar 1000 ton per hari, sementara sistem pengelolaan yang diterapkan masih menggunakan metode konvensional kumpul-angkut-buang. Kondisi ini menyebabkan akumulasi sampah di tempat pembuangan akhir serta keterbatasan kapasitas lahan. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap dua skenario, yaitu skenario kondisi eksisting (*business as usual*) dan skenario pengembangan dengan penerapan fasilitas TPS-3R. Hasil analisis menunjukkan bahwa kondisi eksisting, nilai Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 0,85 dengan *Net present value* (NPV) bernilai negatif, yang mengindikasikan bahwa pengelolaan sampah masih berjalan tetapi belum efisien secara ekonomi. Sebaliknya, pada skenario pengembangan, diperoleh nilai BCR lebih dari 1 dan NPV positif, yang menunjukkan bahwa pengembangan fasilitas pengolahan sampah layak untuk diimplementasikan serta memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan yang lebih baik.

Penelitian pengembangan dua alternatif pengelolaan limbah, yaitu perbaikan fasilitas TPS disertai penjadwalan pengangkutan limbah, serta alternatif kedua berupa penjadwalan pengangkutan tanpa perbaikan fasilitas. (Rahayu Widiana et al., 2024). mengkaji pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) pada industri pengecoran logam di Jawa Timur dengan menggunakan pendekatan *Cost Benefit Analysis*. Dalam penelitian ini dilakukan identifikasi karakteristik dan jumlah limbah B3 yang dihasilkan dari berbagai proses produksi, seperti machining, finishing, dan maintenance, dengan total timbulan mencapai lebih dari 1.500 kg per bulan. Dua alternatif yang digunakan tersebut kemudian di analisis menggunakan metode *Net present value* (NPV) dan Benefit Cost Ratio (BCR) untuk menentukan kelayakan ekonominya. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif pertama memiliki nilai NPV positif dan BCR lebih dari satu, yang menandakan bahwa alternatif tersebut layak secara ekonomi. Sebaliknya, alternatif kedua menghasilkan NPV negatif dan BCR kurang dari satu, sehingga dinilai tidak layak untuk diterapkan. Penelitian ini menegaskan bahwa alternatif tanpa investasi awal tampak lebih sederhana, namun manfaat ekonominya tidak mampu menutupi biaya operasional yang dikeluarkan. Dengan demikian, perbaikan fasilitas penyimpanan limbah yang disertai dengan sistem pengelolaan yang terstruktur menjadi pilihan yang lebih optimal, baik dari sisi ekonomi maupun kepatuhan terhadap regulasi lingkungan. (DEFI ERMAYENDRI et al., 2022) membahas evaluasi metode pengolangan akhir sampah di TPA Air Sebakul Kota Bengkulu dengan menggunakan pendekatan Cost Benefit Analisis (CBA). Studi ini dilatarbelakangi oleh masih dominannya penggunaan metode open dumping dalam pengelolaan sampah, yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran air tanah,

peningkatan emisi gas rumah kaca, serta gangguan kesehatan masyarakat. Penelitian ini membandingkan beberapa metode pengelolaan ampaj, yaitu kondisi aktual (open dumping), control landfill, dan sanitary landfill melalui dua skenario pengembangan, analisis dilakukan dengan menghitung total biaya manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Komponen biaya meliputi biaya invetasi, operasional, perawatan, serta biaya eksternal akibat pencemaran lingkungan, hasil analisis menunjukkan bahwa metode open dumping memiliki nilai benefit cost ratio (BCR) kurang dari satu, yang menandakan bahwa metode tersebut tidak layak secara ekonomi karena manfaat yang dihasilkan lebih kecil dibanding biaya yang dikeluarkan, sebaliknya penerapan metode control landfill menghasilkan nilai CBR lebih dari satu, sehingga dinilai layak untuk diterapkan. Sementara itu, metode sanitary landfill menunjukkan nilai BCR yang jauh lebih tinggi, yang mengindikasikan tingkat kelayakan ekonomi yang sangat baik dibandingkan metode lainnya.

Metode *Cost Benefit Analysis* (CBA), digunakan untuk membandingkan seluruh biaya investasi dan operasional dengan manfaat ekonomi yang diperoleh selama umur proyek. Komponen biaya meliputi biaya pembangunan atau modernisasi fasilitas, pengadaan peralatan, biaya operasional, biaya pemeliharaan, dan biaya lainnya. Sementara itu, manfaat yang dianalisis mencakup peningkatan pendapatan, efisiensi operasional, peningkatan kualitas pelayanan, serta manfaat sosial yang diperoleh dari tersedianya fasilitas pemotongan hewan yang memenuhi standar halal dan kesehatan masyarakat. Kelayakan investasi dianalisis menggunakan indikator ekonomi seperti *Net present value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP) (Adilla, 2025). Sedangkan berdasarkan penelitian (Eliyanti, 2024) bertujuan untuk menganalisis kelayakan investasi dalam pengembangan mesin pakan ternak ayam berbahan dasar jagung menggunakan pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya kebutuhan jagung sebagai bahan baku utama pakan ternak di Indonesia sehingga diperlukan teknologi yang mampu meningkatkan efisiensi proses produksi. Penelitian mengevaluasi kelayakan usaha melalui berbagai aspek, yaitu aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis, aspek ekonomi dan sosial, serta aspek keuangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan mesin pakan ternak berbahan jagung memberikan manfaat ekonomi yang lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan. Berdasarkan hasil analisis NPV, IRR, BCR, dan DPP, investasi dinyatakan layak untuk dilaksanakan karena seluruh indikator memenuhi kriteria kelayakan finansial. Selain menghasilkan keuntungan ekonomi, penggunaan mesin juga

meningkatkan efisiensi proses pascapanen jagung, mempercepat kapasitas produksi, mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual, dan memberikan dampak positif terhadap produktivitas petani serta industri peternakan.

Penelitian yang dilakukan (Supartini et al., 2020) membahas upaya pemanfaatan limbah bangkai ayam sebagai bahan baku alternatif pakan ikan lele melalui penerapan teknologi pengolahan sederhana. Penelitian ini bertujuan mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah bangkai ayam sekaligus meningkatkan nilai ekonomi limbah melalui pemanfaatannya sebagai pakan lele. Selain itu, penelitian juga diarahkan untuk menciptakan peluang usaha baru bagi masyarakat melalui kegiatan budidaya lele yang terintegrasi dengan pengolahan limbah. Metode yang digunakan merupakan kegiatan pemberdayaan masyarakat (IbM) yang meliputi tahapan evaluasi penanganan limbah, pelatihan dan penyuluhan, monitoring, serta pendampingan. Limbah bangkai ayam diolah menjadi pakan lele melalui beberapa tahapan proses, yaitu pencabutan bulu, pembersihan, pemotongan, perebusan, penggilingan, pengeringan, penghalusan, hingga penepungan sebelum dimanfaatkan sebagai bahan pakan dalam budidaya ikan lele. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah bangkai ayam berhasil mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus menghasilkan pakan alternatif yang dapat digunakan dalam budidaya lele. Penggunaan limbah tersebut mampu menekan biaya produksi budidaya karena pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam usaha pembesaran lele. Selain itu, kegiatan ini memberikan dampak sosial berupa peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan limbah serta membuka peluang usaha baru bagi anggota karang taruna.

Penelitian yang dilakukan (Chaerul & Rahayu, 2019) bertujuan untuk menganalisis kelayakan pengembangan fasilitas pengolahan sampah di Kota Pekanbaru menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pandangan bahwa pengelolaan sampah sering dianggap sebagai cost center karena membutuhkan biaya operasional yang besar, sementara manfaat ekonomi yang diperoleh tidak selalu dapat dihitung secara langsung. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan CBA untuk membandingkan total biaya dan total manfaat, baik yang bersifat langsung maupun tidak langsung, sehingga dapat memberikan dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan fasilitas pengolahan sampah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh skenario pengembangan memiliki nilai manfaat yang lebih besar dibandingkan

biaya yang dikeluarkan. Kondisi eksisting memperoleh nilai BCR sebesar 1,624, sedangkan skenario optimasi fasilitas menghasilkan BCR sebesar 2,903, dan skenario pengembangan fasilitas hingga tahun 2025 menghasilkan BCR sebesar 4,478. Nilai BCR yang lebih besar dari satu menunjukkan bahwa seluruh skenario layak secara ekonomi. Selain memberikan keuntungan finansial, pengembangan fasilitas pengolahan sampah juga menghasilkan manfaat lingkungan berupa penurunan emisi gas rumah kaca, pengurangan kebutuhan lahan tempat pemrosesan akhir (TPA), serta peningkatan kualitas kesehatan masyarakat.

Analisis kelayakan menggunakan pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA) digunakan untuk menentukan prioritas pengembangan sistem informasi yang memberikan manfaat terbesar bagi organisasi dalam jangka panjang. Penelitian menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan data yang diperoleh melalui kuesioner terhadap 16 responden di bidang keuangan. Analisis dilakukan menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) yang didukung oleh indikator *Payback Period* (PP), *Return on Investment* (ROI), *Net present value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Benefit Cost Ratio* (BCR) untuk mengevaluasi kelayakan investasi berdasarkan perbandingan biaya dan manfaat. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan penulis karena sama-sama menerapkan *Cost Benefit Analysis* (CBA) sebagai metode untuk menilai kelayakan investasi melalui analisis biaya dan manfaat. Perbedaannya terletak pada objek penelitian, yaitu penelitian terdahulu berfokus pada investasi sistem informasi di sektor kesehatan, sedangkan penelitian ini menganalisis kelayakan ekonomi pembuatan pelet dari limbah bulu ayam dan jeroan (Rohmah & Sukmono, n.d.). Oleh karena itu, penelitian ini menjadi referensi dalam penerapan metode CBA, namun penelitian yang dilakukan penulis memberikan kontribusi lebih lanjut dengan mengkaji pemanfaatan limbah peternakan dalam konsep zero waste serta menambahkan manfaat ekonomi dan lingkungan sebagai bagian dari analisis kelayakan.

Tabel 2. 1 Posisi Penelitian

Penulis	Obyek (Industri)				Metode (CBA)		
	Argoindustri	Jasa	Manufactur	Argowisata	<i>Benefit Cost Ratio Net present value</i>	<i>Internal Rate of Return Payback Period</i>	Return of Invesment
(Adilla, 2025)	✓				✓	✓	
(Eliyanti, 2024)			✓		✓		
(Sulistiani & Dellia, 2016)		✓					✓
(Putra et al., 2020)		✓		✓		✓	
(Agusdin & Aidil, 2022)	✓	✓					✓
(Raka Aryo Kinanthi et al., 2017)	✓						✓
(Phelia & Sinia, 2021b)	✓						✓
(Rahayu Widiana et al., 2024)	✓	✓			✓		
(DEFI ERMAYENDRI et al., 2022)		✓			✓		
(Supartini et al., 2020)		✓				✓	
(Pambo, 2021)		✓			✓	✓	
(Xin et al., 2022)		✓					
(Moonsri et al., 2022)	✓				✓		
(Dutta et al., 2022)		✓			✓		
(Chaerul & Rahayu, 2019)	✓				✓	✓	
(Rohmah & Sukmono, n.d.)		✓			✓	✓	✓
(D'abelamsyah., 2026)	✓				✓	✓	

Dalam penelitian ini, landasan teori digunakan untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep yang mendorong penciptaan Cost Benefit Analisis dan konsep zero waste

2.1 Cost Benefit Analisis (CBA) .

Cost Benefit Analisis (CBA) adalah suatu metode analisis ekonomi yang digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kelayakan finansial dari pemanfaatan limbah bulu ayam dan jeroan menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Melalui

metode ini, dilakukan perbandingan antara seluruh biaya yang dikeluarkan selama proses pengolahan limbah dengan manfaat ekonomi yang diperoleh dari produk yang dihasilkan, seperti pelet, pupuk organik, dan *feather meal*. Pada penelitian ini, komponen biaya meliputi biaya investasi awal (*capital expenditure*), seperti pengadaan peralatan produksi, serta biaya operasional (*operational expenditure*) yang mencakup penggunaan listrik, air, bahan kimia, dan upah tenaga kerja. Di sisi lain, komponen manfaat mencakup pendapatan yang diperoleh dari penjualan produk hasil pengolahan, pengurangan biaya yang sebelumnya diperlukan untuk pembuangan limbah, serta manfaat terhadap lingkungan yang dinilai secara kualitatif. Adapun komponen-komponen yang digunakan dalam analisis *Cost Benefit Analysis* dijelaskan sebagai berikut

2.2 Net Present Value (NPV)

NPV adalah perbedaan antara nilai aliran kas masuk sekarang dengan nilai aliran kas keluar yang tergabung dengan proyek investasi. Besarnya NPV bila dinyatakan dalam rumus adalah sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t} \quad (1)$$

Keterangan

B_t	= Manfaat pada tahun ke-t
C_t	= Biaya pada tahun ke-t
r	= Tingkat diskonto (discount rate)
n	= Umur proyek
$(1 + r)^t$	= Faktor diskonto untuk mengubah nilai masa depan menjadi nilai sekarang

Kriteria

NPV	> 0, Proyek Layak
NPV	= 0, Proyek Impas
NPV	< 0, Proyek Tidak Layak

2.3 Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit cost ratio adalah ukuran perbandingan antara pendapatan dengan total biaya produksi. B berarti *Benefit*, sedangkan C berarti *cost*. Perhitungan B/C *ratio* ini

dihitung dari tingkat suku bunga. Metode ini menganalisis suatu proyek dengan membandingkan nilai *revenue* terhadap nilai *cost*. Berikut ini adalah rumus dari BCR:

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{Bt}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{Ct}{(1+r)^t}} \quad (1)$$

Keterangan

Pembilang = Total Manfaat dalam Nilai Sekarang

Penyebut = Total Biaya dalam Nilai Sekarang

r = Tingkat diskonto (discount rate)

t = Tahun ke- t

Rasio ini menunjukkan seberapa besar manfaat yang diterima dibandingkan biaya yang dikeluarkan

Kriteria

$BCR > 1$, Proyek Layak

$BCR = 1$, Proyek Impas

$BCR < 1$, Proyek Tidak Layak

2.4 Internal Rate of Return (IRR)

Metode *Internal Rate of Return* (IRR) adalah metode pemeringkatan usulan investasi dengan berpatokan pada IRR dari aktiva bersangkutan, dimana IRR dihitung dengan menyamakan nilai sekarang dari arus kas masuk masa mendatang dengan nilai sekarang dari biaya investasi. Berikut adalah rumus dari IRR:

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{Bt - Ct}{(1 + IRR)^t} \quad (1)$$

Keterangan

IRR = tingkat pengembalian (*rate of return*) yang membuat nilai NPV = 0

Kriteria

IRR > Tingkat Diskonto (r), Layak

IRR = r , Proyek Impas

IRR < r , Proyek Tidak Layak

2.5 *Payback Period (PP)*

Payback Period (PP) adalah metode yang menghitung periode yang diperlukan untuk dapat menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan arus kas bersih.

Berikut adalah rumus dari PP:

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{Bt - Ct}{(1 + IRR)^t} \quad (2)$$

Keterangan

IRR = tingkat pengembalian (*rate of return*) yang membuat nilai NPV = 0

Kriteria

IRR > Tingkat Diskonto (r), Layak

IRR = r, Proyek Impas

IRR < r, Proyek Tidak Layak

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di UD. Saiful Boiler, Sebuah usaha rumah pemotongan ayam yang berlokasi di Tegal Krapyak RT 02, Panggungharjo, Sewon, Bantul. Setiap harinya, UD. Saiful Boiler melakukan pemotongan sekitar 1.000 ekor ayam, sehingga menghasilkan limbah berupa bulu dan jeroan, dan darah dalam jumlah yang cukup besar. Fokus penelitian ini adalah mengkaji pengelolaan limbah tersebut dengan menerapkan pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA) untuk meningkatkan nilai guna limbah sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan guna mencapai ekonomi sirkular (*circular economy*).

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian ini bertujuan untuk memahami kondisi eksisting pengelolaan limbah dan merancang usulan analisis biaya investasi pembuatan pelet dari limbah bulu dan jeroan.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama periode Juni hingga Agustus. Kegiatan Penelitian mencakup beberapa tahapan, yaitu observasi langsung di lapangan, pelaksanaan wawancara, pengumpulan data sekunder, proses analisis data, serta penyusunan laporan penelitian.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti perlu untuk memperhatikan jenis data yang digunakan, hal ini bertujuan untuk memudahkan pada pengambilan data yang akan digunakan. Ada dua jenis data yang diperlukan untuk penulis dalam melakukan penelitian ini, yaitu data primer dan sekunder

1. Data primer

Data Primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian melalui alat bantu pengukur atau alat pengambilan data langsung pada subjek. Data primer biasanya diambil melalui beberapa cara

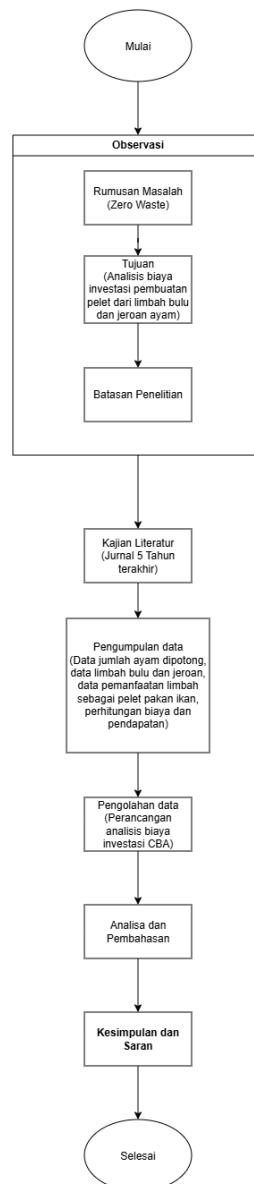
- a. Observasi Langsung: Melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses pemotongan ayam serta sistem pengelolaan limbah yang diterapkan di lokasi rumah pemotongan ayam (RPA)
- b. Wawancara: Mengumpulkan informasi melalui tanya jawab dengan pemilik maupun staf operasional untuk memperoleh data mengenai alur proses kerja serta jumlah limbah yang dihasilkan
- c. Dokumentasi dan Pencatatan: Mendokumentasikan serta mencatat berbagai data yang diperoleh di lokasi penelitian, baik dalam bentuk data kuantitatif maupun dokumentasi visual sebagai bahan pendukung analisis.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan oleh peneliti secara tidak langsung, yang dimana data ini diperoleh dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, seperti jurnal, buku, dan artikel. Data ini digunakan sebagai pendukung pada penelitian yang dilakukan ini. Data sekunder yang didapatkan dalam penelitian ini adalah pengelolaan limbah peternakan

3.5 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

1. Observasi Awal

Tahap awal penelitian diawali dengan melakukan observasi di Rumah Pemotongan Unggas (RPU) untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi aktual proses pemotongan ayam serta mekanisme pengelolaan limbah yang diterapkan. Melalui kegiatan observasi ini, dilakukan identifikasi terhadap jenis-jenis limbah yang dihasilkan, meliputi bulu ayam, jeroan yang tidak layak konsumsi, dan darah ayam.

2. Perumusan Penelitian

Berdasarkan hasil observasi, dasar dalam merumuskan permasalahan penelitian, yaitu belum optimalnya sistem pengelolaan limbah Rumah Potong Unggas (RPU).

Berdasarkan permasalahan tersebut, ditetapkan tujuan penelitian yang meliputi analisis terhadap kondisi eksisting pengelolaan limbah, penyusunan model pengelolaan limbah berbasis analisis biaya investasi, serta analisis manfaat ekonomi yang dihasilkan dari penerapan model tersebut. Selain itu, pada tahap ini juga ditentukan batasan penelitian sebagai acuan untuk memperjelas ruang lingkup dan fokus kajian agar penelitian tetap terarah,

3. Kajian Literatur

Kajian Literatur dilakukan melalui penelaahan berbagai jurnal ilmiah yang diterbitkan dalam lima tahun terakhir dan memiliki keterkaitan dengan konsep *Cost Benefit Analysis* (CBA), zero waste, serta pemanfaatann limbah yang dihasilkan dari rumah pemotongan ayam. Hasil kajian tersebut dimanfaatkan sebagai dasar teoritis dalam menyusun kerangka konseptual dan model penelitian yang digunakan.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan dua sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data yang dihimpun meliputi jumlah ayam yang dipotong setiap hari, volume limbah yang dihasilkan berupa bulu, jeroan, dan darah, serta informasi mengenai harga perelatan produksi. Selain itu, dikumpulkan pula data terkait biaya operasional dan biaya produksi yang diperlukan dalam proses pengolahan limbah sebagai bahan analisis penelitian.

5. Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemuian diolah dengan menyusun komponen biaya dan manfaat menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA). Analisis tersebut mencakup perhitungan beberapa indikator kelayakan finansial, yaitu *net present value* (NPV), *benefit cost ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan perhitungan terkait kapasitas produksi pelet, kebutuhan bahan baku, biaya pengolahan, serta estimasi pendapatan yang diperoleh sebagai dasar dalam mengevaluasi kelayakan usaha.

6. Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan dilakukan terhadap data yang telah dilakukan pengolahan guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi pengelolaan limbah pada rumah pemotongan ayam sekaligus menilai kelayakan pemanfaatannya sebagai produk yang memiliki nilai tambah. Dalam tahap ini, kajian dilakukan terhadap sejumlah aspek, meliputi biaya investas, biaya operasional, manfaat ekonomi yang dihasilkan, serta

kelayakan finansial yang diukur menggunakan pendekatan *Cost Benefit Analysis* (CBA). Selanjutnya, hasil kajian tersebut dibahas secara menyeluruh dengan berlandaskan pada konsep sirkular ekonomi serta diperkuat oleh berbagai teori dan hasil penelitian sebelumnya. Dengan demikian, pembahasan ini diharapkan mampu memberikan landasan yang kokoh dalam menjawab tujuan penelitian yang telah dirumuskan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi UMKM

UD. Saiful Boiler merupakan salah satu usaha mikro, kecil, dan menengah yang bergerak di bidang pemotongan ayam boiler. Usaha ini didirikan oleh Bapak Saiful pada tahun 2006 yang berlokasi di Tegal Krapyak, Panggunharjo, Sewon, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebagai Rumah Potong Unggas (RPU), UD. Saiful Boiler memiliki kapasitas produksi harian sekitar 1,2-1,5 ton ayam boiler. Kegiatan operasional dilakukan melalui beberapa tahapan, mulai dari penyembelihan ayam hidup, proses pembersihan, pengemasan, hingga pendistribusian kepada konsumen. Rangkaian proses tersebut dilaksanakan secara sistematis agar produk yang dihasilkan tetap memenuhi standar kebersihan, mutu, dan siap dikonsumsi oleh masyarakat.

Sebagai salah satu pelaku usaha lokal UD. Saiful Boiler memiliki kontribusi cukup besar dalam memenuhi kebutuhan daging ayam di wilayah Bantul dan daerah sekitarnya. Dengan mengutamakan produksi ayam boiler yang segar, higienis, dan berkualitas, usaha ini melayani penjualan langsung kepada konsumen sekaligus memasok kebutuhan para pedagang. Keberadaan UD. Saiful Boiler tidak hanya mendukung ketersediaan pasokan daging ayam yang di pasar, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap perekonomian masyarakat melalui penciptaan lapangan kerja serta kemitraan dengan berbagai pihak. Selain itu, UMKM berkomitmen untuk terus meningkatkan kualitas operasional dengan melakukan perbaikan tata letak fasilitas produksi sesuai prinsip halal dan ergonomi, mengoptimalkan sistem pengelolaan limbah, serta mengembangkan usaha yang berkelanjutan dengan tetap mengedepankan kepuasan konsumen.

4.2.1 Data Produksi dan Limbah pada UD. Saiful Boiler

1. Data Limbah Bulu dan Jeroan ayam per hari

Berikut merupakan data limbah bulu dan jeroan ayam pada UD. Saiful Boiler setiap harinya:

Tabel 4. 1 Data Produksi Limbah

No	Jenis Limbah		Total Produksi /hari	Jumlah Limbah/hari
	Bulu Ayam	Jeroan		
1.	Bulu Ayam	-	1.500 kg	$1.500 \text{ kg} \times 5\% = 75 \text{ kg}$
2.	-	Jeroan	1.500 kg	$1.500 \text{ kg} \times 9\% = 135 \text{ kg}$
3.	-	Usus Buntu	135 kg	$0.4 \times 135 \text{ kg} = 54 \text{ kg}$
4.	-	Jantung	135 kg	$0.05 \times 135 \text{ kg} = 6,75 \text{ kg}$
5.	-	Paru/organ pernapasan	135 kg	$0.05 \times 135 \text{ kg} = 6,75 \text{ kg}$
6.	-	Sisa lemak / potongan & organ kecil lainnya	135 kg	$0.20 \times 135 \text{ kg} = 27 \text{ kg}$

Berdasarkan data produksi, UD. Saiful Boiler memiliki kapasitas pemotongan ayam sekitar 1.500 kg per hari. Dari total produksi tersebut, dihasilkan limbah bulu ayam sebanyak 75 kg perhari. Sementara itu, limbah jeroan yang terdiri atas beberapa jenis mencapai total 94,5 kg per hari, yang diperoleh dari akumulasi 54 kg, 6,75 kg dan 27 kg. Dengan demikian, total limbah berupa bulu ayam dan jeroan yang dihasilkan setiap hari mencapai 169,5 kg. Data tersebut menunjukkan bahwa aktivitas produksi di UD. Saiful boiler menghasilkan limbah organik dalam jumlah yang cukup besar sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan lebih lanjut menjadi produk yang memiliki nilai tambah.

2. Data Cost penggunaan alat untuk pembuatan pelet per bulan

Berikut merupakan data cost penggunaan alat untuk pembuatan pelet per bulan:

Tabel 4. 2 Cost Penggunaan Alat

No	Alat (operasional)	Frekuensi pemakaian	Biaya per bulan (Rp)	Keterangan
1.	Timbangan Digital 30 Kg	Harian	50.000	Termasuk biaya Listrik dan pembersihan alat
2.	Presto	Harian	100.000	Termasuk biaya perawatan dan penggunaan gas LPG
3.	Mesin pengering	Harian	500.000	Konsumsi listrik tinggi, digunakan untuk mengeringkan bulu ayam agar kadar air berkurang
4.	Mesin penggiling / pencacah	Harian	300.000	Termasuk biaya perawatan ringan dan oli mesin
5.	Ayakan Stainless	Harian	20.000	Termasuk biaya pembersihan alat
6.	Mesin pencampur (mixer)	Harian	200.000	Digunakan untuk mencampur bahan tambahan seperti vitamin & pengikat
7.	Mesin Pelet	Harian	750.000	Termasuk biaya Listrik dan pembersihan untuk membentuk campuran menjadi pelet
8.	Alat pengemasan	Harian	250.000	Termasuk bahan kemasan dan perawatan ala pengemasan

No	Alat (operasional)	Frekuensi pemakaian	Biaya per bulan (Rp)	Keterangan
	Total biaya penggunaan alat/bulan	-	2.170.000	-

Berdasarkan data diatas, cost penggunaan alat untuk pembuatan pelet sebesar RP 2.170.000 dalam setiap bulannya.

3. Data Cost karyawan perbulan

Gaji karyawan dibayarkan berdasarkan jumlah hari kerja yang dilakukan. Setiap karyawan menerima upah sebesar RP50.000 dengan durasi kerja 7 jam per hari dalam 26 hari kerja. Pekerjaan tersebut melibatkan 4 orang karyawan dan dilaksanakan secara berkala setiap hari. Maka berikut merupakan data cost karyawan perbulan.

Tabel 4. 3 Cost Karyawan

No	Keterangan	Jumlah
1.	Jumlah karyawan	4 orang
2.	Upah per hari	Rp 5.000
3.	Jam kerja per hari	7 jam
4.	Upah per hari per orang	Rp 50.000
5.	Hari kerja per bulan	26 hari
6.	Upah per bulan per orang	Rp 1.300.000
Total biaya tenaga kerja per bulan		Rp 5.200.000

Berdasarkan tabel diatas , total biaya tenaga kerja per bulannya adalah sebanyak Rp5.200.000 yang harus dibayarkan kepada karyawan yang bekerja di UD. Saiful Boiler.

4.3.1 Data komponen biaya dan komponen manfaat

Dalam penerapan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA), analisis dilakukan dengan membedakan dua komponen utama, yaitu analisis biaya (cost) dan analisis manfaat (benefit). Pada penelitian ini, komponen biaya yang dianalisis meliputi biaya langsung (direct cost) dan biaya tidak langsung (indirect cost). Uraian mengenai masing-masing komponen biaya beserta analisis disajikan secara lebih rinci pada tabel berikut.

Tabel 4. 4 Komponen biaya dan komponen manfaat

Jenis	Komponen	Kode
Komponen Biaya		
	Pembelian Mesin pencuci limbah	C1

Jenis	Komponen	Kode
Biaya langsung (biaya investasi / awal)	Pembelian timbangan digital	C2
	Pembelian presto	C3
	Pembelian mesin pengering	C4
	Pembelian mesin penggiling/pencacah	C5
	Pembelian ayakan stainless	C6
	Pembelian mesin pencampur	C7
	Pembelian mesin pelet	C8
	Pembelian alat pengemasan	C9
Biaya langsung (biaya operasional / variable)	Upah tenaga kerja produksi	C10
	Pengumpulan & pemilahan limbah di RPA	C11
	Bahan tambahan / Komponen pembuatan pelet	C12
	Air dan kebutuhan kebersihan	C13
	Biaya pembuatan pelet hingga pengemasan per unit (kantong / label)	C14
Biaya langsung (pemeliharaan & depresiasi)	Perawatan & perbaikan mesin	C15
	Depresiasi pertahun untuk mesin & peralatan	C16
Biaya tidak langsung (eksternal)	Biaya izin lingkungan / administrasi	C17
	Biaya pelatihan	C18
	Biaya manajemen kualitas & pencatatan produksi	C19
	Potensi Resiko	C20
Komponen Manfaat		
Manfaat langsung (finansial)	Pendapatan dari penjualan pelet	B1
	Penghematan pembelian pakan lele	B2
	Pengurangan biaya pembuangan limbah (penghematan biaya TPA/angkut sampah)	B3

Jenis	Komponen	Kode
Manfaat tidak langsung (nilai eksternal)	Pendapatan sampingan (penjualan produk turunan dari limbah)	B4
	Pengurangan emisi CO ₂ karena berkurangnya transportasi limbah ke TPA	B5
	Pengurangan emisi CH ₄ (metana) di TPA akibat pengalihan limbah organik	B6
	Pengurangan pencemaran (air/odor) dan biaya kesehatan masyarakat yang dihindari	B7
	Peningkatan nilai tambah RPA (<i>branding, premium produk zero-waste</i>)	B8
	Penciptaan lapangan kerja lokal dan peningkatan pendapatan masyarakat	B9

4.2 Pengolahan data

4.2.1 Cost Benefit Analysis

4.2.1.1 Komponen Biaya

Tabel 4. 5 Komponen Biaya

Jenis	Komponen	Kode	Harga
Komponen Biaya			
Biaya langsung (biaya investasi / awal)	Pembelian timbangan digital	C1	Rp 1.500.000
	Pembelian presto	C2	Rp 4.000.000
	Pembelian mesin pengering	C3	Rp 10.800.000
	Pembelian mesin penggiling/pencacah	C4	Rp 3.500.000
	Pembelian ayakan stainless	C5	Rp 100.000
	Pembelian mesin pencampur	C6	Rp 5.250.000
	Pembelian mesin pelet	C7	Rp 5.000.000
	Pembelian alat pengemasan	C8	Rp 2.000.000

Biaya langsung (biaya operasional/variabel)	Upah tenaga kerja produksi	C9	Rp 5.200.000
	Pengumpulan & pemilahan limbah di RPA	C10	Termasuk di C9
	Bahan tambahan / Komponen pembuatan pelet	C11	Rp 300.000
	Air dan kebutuhan kebersihan	C12	Rp 100.000
	Energi listrik	C13	RP 1.700.000
	Biaya pembuatan pelet hingga pengemasan per unit (kantong / label)	C14	Rp Termasuk di C9 dan C10
Biaya langsung (pemeliharaan & depresiasi)	Perawatan & perbaikan mesin	C15	Rp 1.600.000
	Depresiasi pertahun untuk mesin & peralatan	C16	Rp 4.869.000
Biaya tidak langsung (eksternal)	Biaya izin lingkungan / administrasi	C17	Rp 300.000
	Biaya pelatihan	C18	Rp 200.000
	Biaya manajemen kualitas & pencatatan produksi	C19	Termasuk di C14
	Potensi Resiko	C20	Rp 1.000.000
Total Harga			Rp 47.419.000

4.2.1.2 Komponen Manfaat

Tabel 4. 6 Komponen Manfaat

Komponen Manfaat	Komponen	Kode	Harga
Manfaat langsung (finansial)	Pendapatan dari penjualan pelet	B1	Rp 13.500.000
	Penghematan pembelian pakan lele	B2	Rp 1.000.000
	Pengurangan biaya pembuangan limbah (penghematan biaya TPA/angkut sampah)	B3	Rp 2.000.000

Komponen Manfaat	Komponen	Kode	Harga
Manfaat tidak langsung (nilai ekonomi/eksternal)	Pendapatan sampingan (penjualan produk turunan dari limbah)	B4	Rp 1.700.000
	Pengurangan emisi CO ₂ karena berkurangnya transportasi limbah ke TPA	B5	Rp 0
	Pengurangan emisi CH ₄ (metana) di TPA akibat pengalihan limbah organik	B6	Rp 0
	Pengurangan pencemaran (air/odor) dan biaya kesehatan masyarakat yang dihindari	B7	Rp 1.000.000
	Peningkatan nilai tambah RPA (<i>branding, premium produk zero-waste</i>)	B8	Rp 5.000.000
	Penciptaan lapangan kerja lokal dan peningkatan pendapatan masyarakat	B9	Rp 5.200.000
Total Harga			Rp 29.400.000

4.2.1.3 Aliran kas (cash flow)

Tabel 4. 7 Cash Flow

Komponen	Kode	Nilai (Rp)
Pembelian timbangan digital	C1	1.500.000
Pembelian presto	C2	4.000.000
Pembelian mesin pengering	C3	10.800.000
Pembelian mesin penggiling/pencacah	C4	3.500.000
Pembelian ayakan stainless	C5	100.000
Pembelian mesin pencampur	C6	5.250.000
Pembelian mesin pelet	C7	5.000.000

Komponen	Kode	Nilai (Rp)
Pembelian alat pengemasan	C8	2.000.000
Total Investasi Awal (I_o)		Rp 32.150.000

Tabel 4. 8 Biaya Operasional Tahunan

Komponen	Kode	Nilai (Rp/Tahun)
Upah tenaga kerja produksi	C9	62.400.000
Pengumpulan & pemilahan limbah di RPA	C10	-
Bahan tambahan / Komponen pembuatan pelet	C11	3.600.000
Air dan kebutuhan kebersihan	C12	1.200.000
Energi listrik	C13	20.400.000
Biaya pembuatan pelet hingga pengemasan per unit (kantong / label)	C14	-
Perawatan & perbaikan mesin	C15	19.200.000
Depresiasi pertahun untuk mesin & peralatan	C16	58.428.000
Biaya izin lingkungan / administrasi	C17	3.600.000
Biaya pelatihan	C18	2.400.000
Biaya manajemen kualitas & pencatatan produksi	C19	-
Potensi Resiko	C20	12.000.000
Total Biaya Operasional Tahunan (Ct)		Rp 183.228.000

Tabel 4. 9 Manfaat Tahunan

Komponen	Kode	Nilai (Rp/Tahun)
Pendapatan dari penjualan pelet	B1	162.000.0000
Penghematan pembelian pakan lele	B2	12.000.000
Pengurangan biaya pembuangan limbah (penghematan biaya TPA/angkut sampah)	B3	24.000.000
Pendapatan sampingan (penjualan produk turunan dari limbah)	B4	20.400.000

Komponen	Kode	Nilai (Rp/Tahun)
Pengurangan emisi CO ₂ karena berkurangnya transportasi limbah ke TPA	B5	0
Pengurangan emisi CH ₄ (metana) di TPA akibat pengalihan limbah organik	B6	0
Pengurangan pencemaran (air/odor) dan biaya kesehatan masyarakat yang dihindari	B7	12.000.000
Peningkatan nilai tambah RPA (<i>branding, premium produk zero-waste</i>)	B8	60.000.000
Penciptaan lapangan kerja lokal dan peningkatan pendapatan masyarakat	B9	62.400.000
Total Manfaat Tahunan (Bt)		Rp 352.800.000

Rumus dasar *Cash Flow*:

$$NCf_t = B_t - C_t \quad (1)$$

Tabel 4. 10 Cash Flow

Tahun	Benefit (Bt) (Rp)	Cost (Ct) (Rp)	Net Cash Flow
0	0	32.150.000	-32.150.000
1	352.800.000	183.228.000	169.572.000
2	352.800.000	183.228.000	169.572.000
3	352.800.000	183.228.000	169.572.000

Penyusunan aliran kas (*cash flow*) dilakukan untuk menunjukkan perbandingan antara total manfaat (benefit) dan total biaya (cost) yang timbul dari pemanfaatan limbah bulu ayam dan jeroan sebagai pakan ikan lele. Pada tahun ke-0, aliran kas menggambarkan pengeluaran investasi awal sebesar Rp32.150.000 yang diperlukan sebelum kegiatan operasional dimulai. Selanjutnya, pada periode tahun ke-1 hingga tahun ke-3, usaha memasuki tahap operasional dengan menghasilkan manfaat sebesar Rp352.800.000 per tahun, sementara biaya operasional yang dikeluarkan mencapai Rp183.228.000 setiap tahun. Selisih antara manfaat dan biaya tersebut menghasilkan arus kas bersih (net cash flow) sebesar Rp169.572.000 per tahun. Nilai arus kas bersih tersebut kemudian

digunakan sebagai dasar dalam menghitung indikator kelayakan finansial, yaitu *Net present value* (NPV), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP)

4.2.1.4 *Net present value* (NPV)

Berikut merupakan perhitungan dari *Net present value* (NPV) analisis perhitungan biaya investasi pembuatan pelet

Tabel 4. 11 Net Present Value

Tahun	<i>Net Cash Flow</i> (Rp)	Faktor Diskonto (10%)	<i>Present value</i> (Rp)
0	-32.150.000	1,00	-32.150.000
1	169.572.000	0,91	
2	169.572.000	0,83	140.744.760
3	169.572.000	0,75	127.179.000
Total NPV (Rp)			390.084.280

Dalam penelitian ini digunakan tingkat diskonto sebesar 10% yang menunjukkan biaya peluang modal serta tingkat risiko pada usaha di bidang agribisnis dan pengelolaan limbah. Besaran tingkat diskonto tersebut dipilih sebagai asumsi yang konservatif untuk menggambarkan adanya ketidakpastian dalam kegiatan usaha sekaligus mempertimbangkan konsep nilai waktu terhadap uang dalam kelayakan ekonomi.

Berdasarkan hasil perhitungan *Net present value* (NPV), seluruh arus kas bersih pada setiap periode operasional didiskontokan sebesar 10%. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kini dari arus kas (*cash flow*) yang dihasilkan selama 3 tahun operasional lebih besar daripada nilai investasi awal yang dikeluarkan. Oleh karena itu, diperoleh nilai NPV sebesar Rp390.084.280. Nilai NPV yang bernilai positif mengindikasikan bahwa pemanfaatan limbah bulu ayam dan jeroan sebagai pakan lele memberikan manfaat ekonomi yang melebihi biaya yang dikeluarkan, sehingga proyek tersebut dinilai layak untuk dilakukan.

4.2.1.5 *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Rumus BCR:

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{Bt}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{Ct}{(1+r)^t}} \quad (1)$$

Menghitung *Present value* manfaat

$$PV(B1) = \frac{352.800.000}{(1 + 0,10)^1} = \frac{352.800.000}{1,10} = 320.727.272$$

$$PV(B2) = \frac{352.800.000}{(1 + 0,10)^2} = \frac{352.800.000}{1,21} = 291.570.247$$

$$PV(B3) = \frac{352.800.000}{(1 + 0,10)^3} = \frac{352.800.000}{1,331} = 265.063.861$$

$$\sum PV(Bt) = 320.727.272 + 291.570.247 + 265.063.861 = 877.361.380$$

Menghitung *Present value* biaya:

$$PV(C1) = \frac{183.228.000}{(1 + 0,10)^1} = \frac{183.228.000}{1,10} = 166.570.909$$

$$PV(C2) = \frac{183.228.000}{(1 + 0,10)^2} = \frac{183.228.000}{1,21} = 151.428.099$$

$$PV(C3) = \frac{183.228.000}{(1 + 0,10)^3} = \frac{183.228.000}{1,331} = 137.661.908$$

$$\sum PV(Ct) = 166.570.909 + 151.428.099 + 137.661.908 = 455.660.880$$

Hitung BCR sebagai Langkah terakhir

$$BCR = \frac{877.361.380}{455.660.880} = 1,93$$

Nilai *Benefit-Cost Ratio* (BCR) dihitung dengan membandingkan total *present value* (PV) manfaat terhadap total *present value* (VP) biaya menggunakan tingkat diskonto sebesar 10%. Secara umum, suatu proyek dinyatakan layak secara ekonomi apabila memiliki nilai BCR lebih besar dari satu ($BCR > 1$). Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai BCR sebesar 1,93. Nilai tersebut menunjukkan bahwa setiap pengeluaran sebesar satu satuan biaya mampu memberikan manfaat ekonomi sebesar 1,93 kali lipat. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam sebagai pelet pakan dinilai layak untuk

diterapkan karena manfaat yang dihasilkan lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan.

4.2.1.6 Internal Rate of Return (IRR)

Rumus Interpolasi IRR:

$$\begin{aligned}
 IRR &= i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1) \\
 IRR &= 525\% + \frac{17.130}{17.130 - (-283.238)} \times (530\% - 525\%) \\
 IRR &= 525\% + \frac{17.130}{300.368} \times 5\% \\
 IRR &= 525\% + 28,5\% \\
 IRR &= 553.5\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) dilakukan melalui metode iterasi, yaitu dengan menentukan tingkat diskonto yang menghasilkan nilai *Net present value* (NPV) sama dengan nol. Hasil analii menunjukkan bahwa nilai IRR yang diperoleh mencapai sebesar 553,5%, jauh melampaui tingkat diskonto yang digunakan dalam penelitian, yaitu sebesar 10%. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa proyek pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet pakan ikan memiliki tingkat pengembalian investasi yang sangat tinggi. Oleh karena itu, berdasarkan indikator IRR, proyek ini dinilai layak untuk dikembangkan dan diimplementasikan.

4.2.1.7 Payback Period (PP)

$$\begin{aligned}
 PP &= \frac{INVESTASI AWAL}{NCF TAHUNAN} \\
 PP &= \frac{32.150.000}{169.572.000} = 0,19 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Konversi:

$$0,19 \times 12 = 2,27 \text{ bulan}$$

Payback Period (PP) merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan jangka waktu yang diperlukan dalam mengembalikan biaya investasi awal melalui arus kas bersih yang dihasilkan oleh proyek. Berdasarkan hasil perhitungan arus kas kumulatif, investasi awal sebesar Rp32.150.000 dapat dipulihkan dalam waktu sekitar 0,19 tahun atau setara kurang lebih 2-3 bulan sejak kegiatan operasional dimulai. Nilai *Payback Period* tersebut lebih pendek dibandingkan umur proyek yang direncanakan selama tiga

tahun. Dengan demikian, proyek pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet pakan ikan dinilai layak secara finansial karena mampu mengembalikan investasi dalam waktu yang relatif singkat.

BAB V

PEMBAHASAN atau PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kelayakan Investasi *Cost Benefit Analysis* (CBA)

5.1.1 Struktur Biaya dan Manfaat

Berdasarkan hasil dari *Cost Benefit Analysis* yang dilakukan pada Bab IV, struktur biaya dalam pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam sebagai pelet pakan ikan terdiri atas investasi awal, biaya operasional, biaya pemeliharaan, depresiasi, serta biaya tidak langsung.

Investasi awal meliputi pembelian mesin pengering, mesin pelet, mesin pencampur, mesin penggiling, presto, timbangan digital, ayakan stainless, dan alat pengemasan dengan total investasi sebesar Rp32.150.000. Nilai investasi tersebut relatif kecil dibandingkan dengan manfaat ekonomi yang diperoleh selama umur proyek. Biaya operasional tahunan mencapai Rp183.228.000, yang terdiri dari biaya tenaga kerja, listrik, bahan tambahan, air, perawatan mesin, depresiasi, administrasi, pelatihan, dan potensi resiko. Dari seluruh komponen tersebut, biaya tenaga kerja, listrik, serta depresiasi merupakan komponen biaya terbesar sehingga menjadi faktor utama yang mempengaruhi total biaya produksi. Meski demikian, besarnya biaya tersebut dapat ditutupi oleh manfaat ekonomi yang diperoleh sehingga investasi tetap memberikan keuntungan.

Analisis manfaat menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah memberikan manfaat langsung maupun tidak langsung. Manfaat langsung berasal dari penjualan pelet seharga Rp13.500/kg yang menghasilkan pendapatan sebesar Rp162.000.000 per tahun, penghematan pembelian pakan lele sebesar Rp12.000.000 per tahun, penghematan biaya pembuangan limbah sebesar Rp24.000.000, serta pendapatan dari produk turunan sebesar Rp20.400.000. Selain manfaat finansial, penelitian ini juga mengidentifikasi manfaat tidak langsung berupa peningkatan citra perusahaan sebagai pelaku usaha yang menerapkan konsep zero waste, pengurangan pencemaran lingkungan, serta penciptaan lapangan kerja bagi masyarakat sekitar. Walaupun beberapa manfaat lingkungan belum dinilai secara moneter, manfaat tersebut tetap memberikan nilai tambah terhadap keberlanjutan usaha.

Total manfaat tahunan yang diperoleh mencapai Rp352.800.000, jauh lebih besar dibandingkan biaya operasional tahunan sebesar Rp183.228.000 sehingga menghasilkan arus kas sebesar Rp169.572.000

5.1.2 Nilai *Net present value* (NPV)

Perhitungan *Net present value* menghasilkan nilai sebesar Rp390.084.280 dengan tingkat diskonto sebesar 10%. Nilai NPV yang positif menunjukkan bahwa nilai sekarang dari manfaat yang diterima lebih besar dibandingkan seluruh biaya yang dikeluarkan selama umur proyek. Dengan demikian, investasi pembuatan pelet dari limbah bulu dan jeroan ayam mampu memberikan keuntungan ekonomi bagi UMKM. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proyek layak untuk dilaksanakan karena memenuhi kriteria NPV lebih besar dari 0 ($NPV > 0$).

5.1.3 Nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR)

Berdasarkan analisis *Benefit Cost Ratio*(BCR) yang dilakukan pada BAB IV, nilai BCR yang diperoleh sebesar 1,93. Artinya, setiap pengeluaran sebesar Rp1,00 yang dikeluarkan, akan menghasilkan manfaat ekonomi sebesar Rp1,93. Nilai tersebut lebih besar dari satu sehingga menunjukkan bahwa manfaat yang diperoleh hampir dua kali lipat dibandingkan biaya yang dikeluarkan. Hasil tersebut memperkuat bahwa pemanfaatan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet pakan ikan merupakan investasi yang layak secara ekonomi.

5.1.4 Nilai *Internal Rate of Return* (IRR)

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai IRR yang didapatkan sebesar 553,5% lebih besar dibandingkan tingkat diskonto yang digunakan yaitu sebesar 10%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat pengembalian investasi lebih tinggi daripada tingkat keuntungan minimum yang diharapkan sehingga investasi mampu memberikan keuntungan yang menarik bagi pelaku usaha. Dengan demikian, berdasarkan indikator IRR yang mencapai angka sebesar 553,5%, investasi pembuatan pelet dinyatakan layak untuk dijalankan.

5.1.5 Nilai *Payback Period* (PP)

Perhitungan *Payback Period* menunjukkan bahwa investasi awal sebesar Rp32.150.000 dapat kembali dalam waktu sekitar 0,19 tahun atau sekitar 2-3 bulan. Periode pengembalian investasi tersebut jauh lebih singkat dibandingkan umur proyek selama tiga tahun. Hal ini menunjukkan bahwa risiko investasi relatif rendah karena modal dapat

kembali dalam waktu yang cepat. Dengan semakin cepatnya waktu pengembalian investasi, maka peluang usaha menjadi lebih menarik bagi pelaku UMKM yang memiliki keterbatasan modal.

5.1.6 Implikasi Cost Benefit Analisis (BCA) terhadap penerapan *Circular economy*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet tidak hanya memberikan keuntungan ekonomi tetapi juga mendukung penerapan ekonomi sirkular pada industri rumah potong unggas. Melalui pengolahan limbah menjadi produk bernilai tambah, volume limbah yang dibuang ke lingkungan dapat dikurangi sehingga pencemaran lingkungan dapat ditekan. Selain itu, perusahaan memperoleh sumber pendapatan baru sekaligus meningkatkan efisiensi biaya pengelolaan limbah. Dengan demikian, implementasi *Cost Benefit Analysis* tidak hanya membuktikan kelayakan finansial investasi tetapi juga menunjukkan bahwa konsep *circular economy* mampu menciptakan keseimbangan antara aspek ekonomi dan lingkungan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan Hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai ”analisis biaya pembuatan pelet dari limbah bulu dan jeroan ayam menggunakan metode Cost Benefit Analysis (CBA)”, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Struktur biaya pembuatan pelet terdiri atas biaya investasi awal, biaya operasional, biaya pemeliharaan, depresiasi, dan biaya tidak langsung. Total investasi awal yang diperlukan sebesar Rp32.150.000, sedangkan total biaya operasional tahunan mencapai Rp183.228.000.
2. Pemanfaatan imbah memberikan manfaat ekonomi berupa pendapatan penjualan pelet, penghematan biaya pakan, penghematan biaya pembuangan limbah, pendapatan produk turunan, serta manfaat tidak langsung berupa peningkatan citra perusahaan, pengurangan pencemaran lingkungan, dan penciptaan lapangan kerja. Total manfaat tahunan mencapai Rp352.800.000.
3. Berdasarkan hasil analisis *Cost Benefit Analysis*, investasi pembuatan pelet dinyatakan layak secara ekonomi. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai NPV sebesar Rp390.084.280 ($NPV > 0$), BCR sebesar 1,93 ($BCR > 1$), IRR yang lebih besar dari tingkat diskonto 10%, serta *Payback Period* sebesar 0,19 tahun atau sekitar 2–3 bulan, sehingga investasi mampu memberikan keuntungan dan pengembalian modal dalam waktu yang relatif singkat.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. UD. Saiful Boiler disarankan untuk mulai menerapkan pengolahan limbah bulu dan jeroan ayam menjadi pelet secara berkelanjutan karena terbukti layak secara ekonomi dan mampu meningkatkan nilai tambah limbah.
2. Perusahaan perlu melakukan evaluasi secara berkala terhadap biaya operasional, khususnya biaya listrik, tenaga kerja, dan perawatan mesin agar efisiensi produksi dapat terus ditingkatkan.

3. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis sensitivitas terhadap perubahan harga bahan baku, harga jual pelet, biaya listrik, maupun tingkat produksi sehingga risiko investasi dapat dianalisis secara lebih komprehensif.
4. Penelitian berikutnya juga dapat memperluas analisis manfaat lingkungan dengan menghitung nilai ekonomi pengurangan emisi karbon, pengurangan pencemaran, serta dampak sosial menggunakan pendekatan valuasi lingkungan sehingga manfaat ekonomi yang diperoleh dapat dihitung secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilla. (2025). *Cost benefit analysis (cba) modernisasi rumah potong hewan (rph) halal di kota pekanbaru tugas akhir*. <https://repository.uin-suska.ac.id/88997/>
- Agusdin, r. P., & aidil, n. N. (2022). Feasibility analysis of information technology investment using cost benefit analysis method analisis kelayakan investasi teknologi informasi menggunakan metode cost benefit analysis. *Jurnal informatika dan teknologi informasi*, 19(2), 254–258. <https://doi.org/10.31515/telematika.v19i2.7363>
- Chaerul, m., & rahayu, s. A. (2019). Cost benefit analysis for developing municipal solid waste treatment facility: case study of pekanbaru city. *Jurnal pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan*, 9(3), 710–722. <https://doi.org/10.29244/jpsl.9.3.710-722>
- Defi ermayendri, reflis, satria putra utama, mustopa ramdhon, & indarwanto. (2022). 2361-article text-7436-1-10-20220604 (1). (indoneia). <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jnph/article/view/2361/1865>
- Dutta, j., barma, p. S., mukherjee, a., kar, s., & de, t. (2022). A hybrid multi-objective evolutionary algorithm for open vehicle routing problem through cluster primary-route secondary approach a hybrid multi-objective evolutionary algorithm for open vehicle routing problem through cluster primary-route secondary appr. *International journal of management science and engineering management*, 00(00), 1–15. <https://doi.org/10.1080/17509653.2021.2000901>
- Eliyanti. (2024). *Cost benefit analysis (cba) pengembangan mesin*. <https://repository.uin-suska.ac.id/85025/1/skripsi%20tanpa%20hasil%20-%20erwita.pdf>
- Hanisah, h., mahyuddin, t., basriwijaya, k. M. Z., rosmaiti, r., zulkilmi, z., & karnelis, k. (2025). Pemberdayaan masyarakat melalui pengolahan limbah ayam berbasis eco innovation di desa batee puteh kecamatan langsa lama kota langsa. *Jurnal masyarakat madani indonesia*, 4(4), 1198–1209. <https://doi.org/10.59025/79ayzb21>
- Imron hamzah, veri muldani, saifuddin, & dudung amadung. (2023). Analisis biaya-manfaat (cost-benefit analysis) peternakan domba skala kecil dan menengah (studi kasus peternakan domba mitra el syifa kota cirebon) 1* imron hamzah, 2 veri muldani, 3 saifuddin. In *jurnal tadbir peradaban* (vol. 10, number 1). <https://journal-stiehidayatullah.ac.id/tadbir/article/view/236/187>
- Moonsri, k., sethanan, k., & worasan, k. (2022). *Applied sciences a hybrid and self-adaptive differential evolution algorithm for the multi-depot vehicle routing problem in egg distribution*.
- Pambo, c. (2021). *An evolutionary algorithm for the vehicle routing problem with drones with interceptions*.

- Phelia, a., damanhuri, d. E., kunci, k., manfaat-biaya, a., lampung, b., & skenario, t. (2019). Kajian evaluasi tpa dan analisis biaya manfaat sistem pengelolaan sampah di tpa (studi kasus tpa bakung kota bandar lampung) evaluation of landfill and cost benefit analysis waste management system landfill (case study tpa bakung city bandar lampung). In *jurnal teknik lingkungan* (vol. 25).
- Phelia, a., & sinia, r. O. (2021a). Skenario pengembangan fasilitas sistem pengolahan sampah dengan pendekatan cost benefit analysis di kelurahan kedamaian kota bandar lampung. *Serambi engineering*, vi(1).
- Phelia, a., & sinia, r. O. (2021b). Skenario pengembangan fasilitas sistem pengolahan sampah dengan pendekatan cost benefit analysis di kelurahan kedamaian kota bandar lampung. *Serambi engineering*, vi(1).
- Putra, i. G. B. A. W., prijanto, a., sukendar, n. M. C., & arisena, g. M. K. (2020a). Kajian analisis biaya dan manfaat (cost-benefit analysis) kawasan agrowisata di indonesia. *Agromix*, 11(2), 189–201. <https://doi.org/10.35891/agx.v11i2.1919>
- Putra, i. G. B. A. W., prijanto, a., sukendar, n. M. C., & arisena, g. M. K. (2020b). Kajian analisis biaya dan manfaat (cost-benefit analysis) kawasan agrowisata di indonesia. *Agromix*, 11(2), 189–201. <https://doi.org/10.35891/agx.v11i2.1919>
- Putu gede didik widiarta, qamara, c., & mayulu, h. (2025). Studi sosial ekonomi pengelolaan limbah sapi potong sebagai energi terbarukan dan pupuk organik dalam kerangka circular economy socio-economic study on cattle waste management for renewable energy and organic fertilizer within the circular economy framework. *Forum ekonomi*, 27(2), 260–273.
- Rahayu widiana, d., nisa', z., nugroho, a., & disrinama, a. M. (2024). Analisis pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun industri pengecoran logam dengan metode cost benefit analysis analysis of hazardous and toxic waste management in metal casting industry using cost benefit analysis method. In *jukung jurnal teknik lingkungan* (vol. 10, number 1).
- Raka aryo kinanthi, sholiq, & hanim maria astuti. (2017). 493340-none-eb48a613. <https://www.neliti.com/publications/493340/analisis-kelayakan-investasi-sistem-informasi-pendistribusian-produk-menggunakan>
- Rohmah, m., & sukmono, r. A. (n.d.). *Strategi sistem teknologi dan informasi rumah sakit muhammadiyah sidoarjo: pendekatan cost-benefit analysis [the information and technology system strategy at hospital muhammadiyah sidoarjo: cost-benefit analysis approach]*. Retrieved <https://sdgs.un.org/goals3>
- Saputra, s. A., zain, n., ardhani, k., & pratiwi, n. (2025). *Valorization of chicken feather waste in west java into bokashi fertilizer using anaerobic fermentation to support circular agriculture: a review*.
- Sulistiani, h., & dellia, p. (2016). *Evaluasi kelayakan investasi teknologi informasi menggunakan metode cost benefit analysis*.

- Supartini, ririk yunita hendry koesworo sari, & wahyu widarjo. (2020). *##common.file.namingpattern##*.
<https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/akses/article/viewfile/2045/2076>
- Xin, l., xu, p., & manyi, g. (2022). *Logistics distribution route optimization based on genetic algorithm*. 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8468438>

LAMPIRAN

A – Data Rumus Interpolasi IRR

Tabel 1 IRR 525%

Year	Cashflow	PV	Interest	525%
0	-32.150.000	-32.150.000		
1	169.572.000	27.131.520		
2	169.572.000	4.341.043		
3	169.572.000	694.567		
		17.130		
	NPV	17.130		
	IRR	525%		

Tabel 2 IRR 535%

Year	Cashflow	PV	Interest	530%
0	-32.150.000	-32.150.000		
1	169.572.000	26.916.190		
2	169.572.000	4.272.411		
3	169.572.000	678.161		
		-283.238		
	NPV	-283.238		
	IRR	525%		

B – Observasi



