



Analisis Kelayakan Usaha pada Produksi *Eco-Enzyme* Sebagai Implementasi Konsep *Circular Economy*

Business Feasibility Analysis of Eco-Enzyme Production as an Implementation of the Circular Economy Concept

Amadea Cindy Nariswari¹, Yunia Afiatin², Ima Kristanti³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Malang

¹cindynariswari7@gmail.com

²yunia.afiatin@gmail.com

³imakristanti21@polinema.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the business feasibility of eco-enzyme production as an implementation of the circular economy concept at Tulungrejo Village, Batu City. The study employed a descriptive method with a mixed methods approach. Data were collected through interviews, observations, documentation, and literature studies. Business feasibility was analyzed using Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), and Payback Period (PP) methods. Eco-enzyme production applies the concept of circular economy through the utilization of organic waste into products with functional and economic value. The production process uses leftover vegetables and fruits as the main raw materials for fermentation to support agricultural and household needs. The results of the financial analysis indicate that the eco-enzyme production business is feasible to operate, as shown by a positive NPV value, an IRR value higher than the applied interest rate, and a PP value indicating that the investment can be recovered before the project ends. In addition to having economic potential, this business also contributes to reducing organic waste through the implementation of a circular economy. However, the production remains constrained by limited production capacity and its relatively small scale.

Keywords: *Circular economy; Eco-enzyme; Internal Rate of Return; Net Present Value; Payback Period*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan usaha pada produksi *eco-enzyme* sebagai bentuk implementasi konsep *circular economy* di Desa Tulungrejo Kota Batu. Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan *mixed methods*. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dokumentasi, dan studi pustaka. Analisis kelayakan usaha menggunakan metode perhitungan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Produksi *eco-enzyme* menerapkan konsep *circular economy* melalui pemanfaatan sampah organik menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Produksi *eco-enzyme* memanfaatkan sisa sayur dan buah sebagai bahan baku utama dalam proses fermentasi *eco-enzyme* untuk kebutuhan pertanian dan rumah tangga. Berdasarkan hasil analisis finansial, menunjukkan bahwa usaha produksi *eco-enzyme* layak untuk dijalankan berdasarkan nilai NPV yang positif, nilai IRR yang lebih tinggi dibandingkan tingkat suku bunga yang digunakan, serta nilai PP yang menunjukkan pengembalian investasi sebelum umur proyek berakhir. Selain memiliki potensi ekonomi, usaha ini juga mendukung pengurangan sampah organik melalui penerapan *circular economy*. Namun, produksi masih memiliki keterbatasan pada kapasitas produksi dan skala yang relatif kecil.

Kata Kunci: *Eco-enzyme; Ekonomi sirkular; Internal Rate of Return; Net Present Value; Payback Period.*



PENDAHULUAN

Permasalahan sampah masih menjadi tantangan utama dalam mewujudkan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada meningkatnya volume sampah setiap tahun, sementara kapasitas pengelolaannya belum sepenuhnya mampu mengimbangi laju timbunan sampah. Berdasarkan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional sebagian besar timbunan sampah berasal dari aktivitas rumah tangga sehingga diperlukan upaya pengelolaan yang lebih efektif agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2024).

Kota Batu merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi timbunan sampah organik cukup besar karena didukung oleh aktivitas rumah tangga, pertanian, dan pariwisata. Sampah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal berpotensi menghasilkan gas metana yang berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca (Utami et al., 2023). Oleh karena itu, pengelolaan limbah organik perlu diarahkan pada pemanfaatan yang mampu memberikan manfaat lingkungan sekaligus nilai ekonomi.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah *circular economy*, yaitu konsep ekonomi yang menekankan efisiensi pemanfaatan sumber daya melalui penerapan prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Konsep tersebut bertujuan memperpanjang siklus hidup sumber daya sehingga limbah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Penerapan *circular economy* tidak hanya mendukung pelestarian lingkungan, tetapi juga mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya dan menciptakan peluang ekonomi bagi masyarakat (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Salah satu bentuk implementasi *circular economy* pada pengelolaan sampah organik adalah produksi *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik berupa sisa buah dan sayuran dengan penambahan air dan molase. Produk tersebut memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai pupuk organik cair, pembersih ramah lingkungan, pestisida alami, serta dapat dimanfaatkan dalam sektor pertanian. Selain mengurangi jumlah sampah organik yang berakhir di tempat pembuangan akhir, pemanfaatan *eco-enzyme* juga memberikan nilai tambah terhadap limbah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan (Larasati et al., 2020).

Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu merupakan salah satu wilayah yang telah menerapkan pengelolaan sampah organik melalui produksi *eco-enzyme*. Ketersediaan limbah organik yang berasal dari rumah tangga maupun usaha pengolahan hasil pertanian menjadi potensi utama dalam mendukung implementasi *circular economy* di wilayah tersebut. Namun demikian, kegiatan produksi masih dilakukan dalam skala terbatas sehingga diperlukan kajian mengenai kelayakan usaha untuk mengetahui prospek pengembangannya secara berkelanjutan.

Penelitian mengenai *eco-enzyme* selama ini lebih membahas aspek lingkungan dan manfaat produk. *Eco-enzyme* merupakan produk hasil fermentasi limbah organik rumah tangga yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan, termasuk mendukung pengelolaan lingkungan dan pemanfaatan limbah secara lebih berkelanjutan (Setyawan et al., 2024). Pemanfaatan *eco-enzyme* dari limbah organik juga telah diterapkan sebagai alternatif produk ramah lingkungan, salah satunya sebagai pupuk cair, sekaligus mendukung upaya pengurangan limbah organik rumah tangga (Atiqoh et al., 2025).

Namun, kajian yang secara khusus mengintegrasikan implementasi *circular economy* dengan analisis kelayakan usaha produksi *eco-enzyme* masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan usaha produksi *eco-enzyme* sebagai implementasi konsep *circular*

economy di Desa Tulungrejo, Kota Batu dengan menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi masyarakat dan pemerintah desa dalam mengembangkan usaha berbasis pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Circular Economy

Menurut Masrurroh et al. (2022) penerapan *circular economy* dilakukan melalui prinsip *reduce, reuse, recycle, repair, dan renew*. Penerapan prinsip tersebut bertujuan meminimalkan timbulan sampah, mengoptimalkan efisiensi penggunaan sumber daya, serta menciptakan nilai tambah dari material yang sebelumnya dianggap sebagai limbah. Dengan demikian, *circular economy* tidak hanya berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan, tetapi juga mampu membuka peluang ekonomi melalui pemanfaatan kembali sumber daya yang masih memiliki nilai guna.

Dalam konteks pengelolaan sampah, penerapan *circular economy* diwujudkan melalui kegiatan pemilahan, penggunaan kembali, dan pengolahan limbah menjadi produk yang bermanfaat. Pengelolaan sampah berbasis prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) menjadi salah satu bentuk implementasi konsep tersebut karena mampu mengurangi volume sampah yang berakhir di tempat pemrosesan akhir sekaligus menghasilkan produk yang memiliki nilai ekonomi (Rafidah et al., 2025).

Eco-enzyme

Eco-enzyme merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik, terutama sisa buah dan sayuran, dengan penambahan air dan molase atau gula sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme. Produk hasil fermentasi ini memiliki karakteristik berwarna cokelat dengan aroma khas fermentasi serta dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, pestisida alami, pembersih rumah tangga, maupun pengusir serangga (Larasati et al., 2020).

Produksi *eco-enzyme* diawali dengan pemilahan limbah organik yang masih layak difermentasi, dilanjutkan dengan pencampuran bahan sesuai komposisi tertentu, kemudian difermentasi dalam wadah tertutup hingga mencapai waktu panen. Selain menghasilkan cairan *eco-enzyme*, residu fermentasi juga masih dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik sehingga hampir seluruh bahan baku dapat dimanfaatkan kembali (Budiyanto et al., 2022). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses produksi *eco-enzyme* mencerminkan penerapan prinsip *circular economy* karena limbah organik diolah menjadi produk yang memiliki manfaat bagi lingkungan maupun kegiatan ekonomi masyarakat.

Studi Kelayakan Usaha

Studi kelayakan bisnis merupakan proses analisis yang dilakukan untuk menilai apakah suatu rencana investasi atau kegiatan usaha layak untuk dijalankan berdasarkan manfaat dan hasil yang berpotensi diperoleh. Analisis kelayakan memberikan gambaran mengenai prospek suatu usaha serta menjadi dasar dalam pengambilan keputusan, baik untuk menerima, menolak, melanjutkan, maupun menghentikan suatu kegiatan bisnis. Dengan adanya analisis tersebut, pelaku usaha maupun penanam modal dapat mempertimbangkan berbagai aspek sebelum mengambil keputusan terkait pelaksanaan suatu investasi atau pengembangan usaha (Nurmalina et al., 2023).

Selain berperan sebagai dasar pengambilan keputusan investasi, studi kelayakan juga memiliki fungsi dalam mendukung pengelolaan kegiatan usaha. Hasil analisis kelayakan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun perencanaan dan mempersiapkan pelaksanaan usaha secara lebih terarah. Studi kelayakan juga membantu pelaku usaha dalam melakukan pengawasan dan pengendalian terhadap kegiatan yang dijalankan sehingga potensi risiko dapat diidentifikasi dan

diantisipasi sejak awal. Dengan demikian, studi kelayakan tidak hanya digunakan untuk menentukan layak atau tidaknya suatu usaha, tetapi juga mendukung proses pengelolaan dan pengembangan usaha secara lebih efektif (Kasmir & Jakfar, 2014).

Net Present Value

Net Present Value (NPV) merupakan salah satu metode dalam analisis kelayakan investasi yang digunakan untuk mengetahui nilai bersih suatu investasi pada saat ini. Perhitungan NPV dilakukan dengan membandingkan nilai sekarang dari arus kas atau manfaat yang diperoleh dengan biaya investasi yang dikeluarkan serta mempertimbangkan tingkat diskonto. Melalui perhitungan tersebut, NPV dapat digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan suatu investasi dalam menghasilkan manfaat ekonomi setelah memperhitungkan nilai waktu uang (Ichsan, 2019).

Kasmir dan Jakfar, (2014) menjelaskan bahwa suatu investasi dinilai layak apabila menghasilkan nilai NPV positif atau lebih dari nol karena menunjukkan bahwa manfaat yang diperoleh melebihi biaya investasi yang dikeluarkan. Sebaliknya, nilai NPV negatif menunjukkan bahwa investasi belum mampu menghasilkan manfaat yang lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan sesuai dengan tingkat pengembalian yang diharapkan. Oleh karena itu, nilai NPV dapat digunakan sebagai salah satu dasar dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kelayakan suatu investasi atau usaha.

Internal Rate of Return

Internal Rate of Return (IRR) merupakan tingkat pengembalian investasi yang menyebabkan nilai *Net Present Value* (NPV) sama dengan nol. Indikator ini digunakan untuk mengukur kemampuan suatu investasi dalam menghasilkan tingkat pengembalian dibandingkan dengan tingkat pengembalian minimum yang disyaratkan. Suatu usaha dinyatakan layak apabila nilai IRR lebih tinggi dibandingkan tingkat *required rate of return* yang digunakan sebagai acuan investasi (Kasmir & Jakfar, 2014)

Dalam perhitungannya, nilai IRR dapat diperoleh melalui pendekatan interpolasi dengan menggunakan dua tingkat diskonto yang berbeda untuk menghasilkan nilai NPV positif dan NPV negatif. Proses tersebut dilakukan dengan menentukan tingkat diskonto secara bertahap hingga diperoleh tingkat pengembalian yang menyebabkan nilai NPV mendekati atau sama dengan nol (Sugiyanto et al., 2020).

Payback Period

Payback Period (PP) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui lamanya waktu yang dibutuhkan agar investasi awal dapat kembali melalui arus kas bersih yang dihasilkan usaha. Semakin singkat periode pengembalian investasi, semakin cepat modal yang telah dikeluarkan dapat kembali. Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan karena tidak mempertimbangkan nilai waktu uang maupun arus kas yang diperoleh setelah periode pengembalian investasi tercapai. Oleh karena itu, penggunaan *Payback Period* perlu dilengkapi dengan indikator kelayakan finansial lainnya dalam menilai suatu investasi (Kasmir & Jakfar, 2014).

Menurut Sugiyanto (2020), *Payback Period* dapat dihitung dengan membandingkan nilai investasi awal dengan arus kas masuk bersih yang diperoleh dalam satu periode. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal dan umumnya dinyatakan dalam satuan waktu, seperti tahun atau bulan. Selanjutnya, periode pengembalian yang diperoleh dapat dibandingkan dengan batas maksimum *Payback Period* yang telah ditetapkan sebagai dasar dalam menentukan kelayakan investasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain penelitian deskriptif untuk menganalisis implementasi konsep *circular economy* dalam pengelolaan sampah organik melalui produksi *eco-enzyme* serta mengevaluasi kelayakan usahanya dari aspek finansial. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai proses pengelolaan sampah, penerapan *circular economy*, dan strategi masyarakat dalam memproduksi *eco-enzyme*. Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis kelayakan usaha berdasarkan indikator *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP).

Objek penelitian adalah kegiatan produksi *eco-enzyme* di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Ruang lingkup penelitian meliputi proses pengumpulan dan pengolahan sampah organik menjadi *eco-enzyme*, implementasi konsep *circular economy*, serta analisis kelayakan usaha berdasarkan aspek finansial.

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi terhadap pemerintah Desa Tulungrejo, pengelola TPS 3R, kelompok masyarakat penggerak *eco-enzyme*, serta petani pengguna *eco-enzyme*. Penentuan informan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan informan berdasarkan pertimbangan bahwa informan memiliki pengetahuan dan keterlibatan yang relevan dengan objek penelitian. Data sekunder diperoleh dari berbagai literatur, seperti jurnal ilmiah, buku, profil Desa Tulungrejo, data volume sampah, harga bahan baku, harga jual *eco-enzyme*, serta informasi pendukung lainnya yang relevan dengan penelitian.

Penelitian dan pengumpulan data dilaksanakan pada Bulan Februari hingga Bulan Mei 2026 di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Pengumpulan data dilakukan melalui empat teknik, yaitu wawancara, observasi, dokumentasi, dan studi literatur. Wawancara dilakukan secara terstruktur untuk memperoleh informasi mengenai sistem pengelolaan sampah, proses produksi *eco-enzyme*, biaya produksi, serta potensi pengembangan usaha. Observasi dilakukan secara langsung terhadap aktivitas pengumpulan, pemilahan, dan pengolahan sampah organik menjadi *eco-enzyme*. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi data berupa catatan, foto, maupun dokumen pendukung, sedangkan studi literatur dilakukan untuk memperkuat landasan teori serta membandingkan hasil penelitian dengan penelitian sebelumnya.

Analisis data kualitatif dilakukan melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memilih informasi yang sesuai dengan tujuan penelitian, kemudian data disajikan secara naratif dan didukung tabel maupun diagram agar memudahkan interpretasi. Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk memastikan konsistensi data yang diperoleh.

Analisis kelayakan usaha dilakukan menggunakan tiga indikator finansial, yaitu *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Dalam perhitungan NPV, tingkat diskonto (*discount rate*) digunakan untuk menghitung nilai sekarang dari arus kas yang akan diterima pada periode mendatang. Tingkat diskonto yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 4,76%. Besaran tingkat diskonto tersebut ditentukan berdasarkan nilai tingkat inflasi tertinggi dari data inflasi bulanan yang dikeluarkan oleh Bank Indonesia selama periode Januari-Mei 2026. Nilai tersebut digunakan sebagai dasar untuk mendiskontokan proyeksi arus kas bersih dalam perhitungan nilai sekarang (*present value*) selama umur investasi. Perhitungan NPV digunakan untuk mengetahui nilai sekarang dari arus kas bersih yang dihasilkan selama umur investasi dan dirumuskan sebagai berikut.

$$NPV = \sum_{t=n}^{n=1} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IO \quad (1)$$

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NP_2} \times (i_2 - i_1) \quad (2)$$

$$\text{Payback Period} = \frac{IO}{CF_t} \quad (3)$$

HASIL

Implementasi *Circular Economy* dalam Produksi *Eco-enzyme*

Desa Tulungrejo merupakan desa di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, yang memiliki potensi sumber daya pertanian cukup besar sehingga menghasilkan limbah organik berupa sisa sayuran dan buah-buahan. Pengelolaan sampah dilakukan melalui TPS 3R dengan melibatkan pemerintah desa dan partisipasi masyarakat. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, volume sampah yang masuk ke TPS 3R berkisar antara 5–7 ton per hari, sedangkan sampah organik yang berpotensi dimanfaatkan mencapai sekitar 100–1.200 kg per hari. Kondisi tersebut memberikan peluang bagi masyarakat untuk mengolah limbah organik menjadi *eco-enzyme* sebagai salah satu bentuk pengurangan sampah sekaligus menciptakan nilai tambah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi *eco-enzyme* di Desa Tulungrejo telah menerapkan konsep *circular economy* melalui prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Penerapan prinsip *reduce* dilakukan dengan memilah sampah organik sejak dari rumah tangga sehingga limbah yang sebelumnya dibuang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku fermentasi. Prinsip *reuse* diterapkan melalui penggunaan kembali drum fermentasi, ember, serta botol plastik sebagai wadah produksi dan pengemasan. Sementara itu, prinsip *recycle* diwujudkan melalui pengolahan limbah organik menjadi *eco-enzyme* yang dimanfaatkan sebagai pupuk cair, pestisida alami, dan cairan pembersih ramah lingkungan.

Strategi Produksi *Eco-enzyme*

Produksi *eco-enzyme* di Desa Tulungrejo diawali dengan pengumpulan limbah organik yang berasal dari rumah tangga serta pelaku usaha lokal, seperti industri keripik apel dan jeruk peras. Bahan baku kemudian dipilah untuk memastikan kualitasnya sebelum difermentasi menggunakan perbandingan 10 bagian air, 3 bagian sampah organik, dan 1 bagian molase. Proses fermentasi berlangsung selama kurang lebih tiga bulan sebelum dilakukan penyaringan dan pengemasan produk.

Penelitian juga menemukan bahwa pengembangan usaha masih menghadapi beberapa kendala, antara lain keterbatasan fasilitas produksi, belum adanya pencatatan biaya dan pendapatan secara sistematis, serta terbatasnya pemasaran produk. Meskipun demikian, masyarakat telah memanfaatkan *eco-enzyme* sebagai pupuk cair dan pestisida alami pada sektor pertanian sehingga manfaat produk tidak hanya dirasakan pada aspek lingkungan, tetapi juga mulai memberikan manfaat ekonomi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengembangan usaha *eco-enzyme* masih memerlukan penguatan pada aspek manajerial. Pencatatan keuangan, pembagian tugas, dan strategi pemasaran menjadi faktor penting agar kegiatan produksi dapat berkembang menjadi usaha yang berkelanjutan.

Analisis Kelayakan Usaha**Tabel 1. Proyeksi Arus Kas**

Keterangan	Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5
Arus Kas Masuk						
Pendapatan	-	5.250.000	5.250.000	7.000.000	7.000.000	7.000.000
Arus Kas Keluar (Operasional)						
Biaya Operasional (tanpa penyusutan)	-	2.951.000	3.227.803	5.060.481	5.296.076	5.542.885
Arus Kas Investasi						
Investasi Awal	- 620.000	-	-	-	-	-
Arus Kas Bersih (Net Cash Flow)	- 620.000	2.299.000	2.022.197	1.939.519	1.703.924	1.457.115

Sumber: Hasil pengolahan data

$$NPV = \sum_{t=0}^{n=1} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IO$$

$$NPV = Rp. 7.286.983,63 - Rp. 620.000$$

$$NPV = Rp. 6.666.983,63$$

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

$$IRR = 350\% + \frac{Rp. 16.980}{Rp. 16.980 - (-211)} \times (360\% - 350\%)$$

$$IRR = 350\% + 0,9877 \times 10\%$$

$$IRR = 359,88\%$$

$$\text{Payback Period} = \frac{Rp. 620.000}{Rp. 2.299.000}$$

$$\text{Payback Period} = 0,27 \text{ tahun}$$

$$\text{Payback Period} = 3,24 \text{ bulan}$$

$$\text{Payback Period} = 97 \text{ hari}$$

Analisis kelayakan finansial dilakukan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP). Data yang digunakan dalam analisis ini meliputi investasi awal, biaya produksi, proyeksi pendapatan, laba rugi, dan arus kas usaha sebagaimana disajikan pada tabel 1. Perhitungan NPV dilakukan berdasarkan persamaan (1), perhitungan IRR mengacu pada persamaan (2), sedangkan perhitungan PP menggunakan persamaan (3). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, usaha produksi *eco-enzyme* menghasilkan nilai NPV sebesar Rp6.666.983,63,

IRR sebesar 359,88%, serta PP selama 0,27 tahun atau sekitar 3,24 bulan (97 hari). Hasil tersebut menunjukkan bahwa usaha produksi *eco-enzyme* memenuhi seluruh kriteria kelayakan finansial.

PEMBAHASAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa produksi *eco-enzyme* merupakan salah satu bentuk implementasi *circular economy* melalui pemanfaatan kembali limbah organik menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Penerapan prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle* berhasil mengurangi timbulan sampah organik sekaligus mendukung pengelolaan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Hasil ini sejalan dengan konsep *circular economy* yang dikemukakan oleh (Sanz-Hernández et al., 2019), yaitu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya melalui penggunaan kembali material sehingga limbah dapat diminimalkan.

Pemanfaatan *eco-enzyme* pada sektor pertanian juga menunjukkan bahwa limbah organik tidak hanya mampu mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair dan pestisida alami. Temuan ini memperkuat hasil penelitian (Utami et al., 2023) yang menyatakan bahwa pengelolaan limbah organik mampu menekan pembentukan gas metana, serta penelitian (Nurfadillah & Imran, 2024) yang menjelaskan bahwa sektor limbah merupakan salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca sehingga diperlukan pengelolaan yang lebih berkelanjutan.

Dari sisi manajerial, penelitian menunjukkan bahwa pengembangan usaha masih menghadapi kendala berupa keterbatasan pencatatan keuangan, pemasaran, serta skala produksi yang relatif kecil. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa keberhasilan implementasi *circular economy* tidak hanya dipengaruhi oleh aspek teknis produksi, tetapi juga oleh kemampuan organisasi dalam mengelola kegiatan usaha secara profesional. Oleh karena itu, penguatan sistem administrasi, pemasaran, dan kelembagaan menjadi faktor penting untuk mendukung keberlanjutan usaha.

Berdasarkan analisis finansial, usaha produksi *eco-enzyme* memenuhi seluruh indikator kelayakan investasi. Nilai NPV yang positif, IRR yang jauh melebihi tingkat diskonto, serta Payback Period yang relatif singkat menunjukkan bahwa usaha memiliki prospek ekonomi yang baik. Keunggulan tersebut dipengaruhi oleh rendahnya biaya bahan baku karena memanfaatkan limbah organik yang tersedia di lingkungan masyarakat. Temuan ini memperlihatkan bahwa pengembangan usaha berbasis pengelolaan sampah tidak hanya memberikan manfaat ekologis, tetapi juga berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat apabila didukung oleh strategi pemasaran dan pengelolaan usaha yang lebih terstruktur.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa produksi *eco-enzyme* di Desa Tulungrejo merupakan salah satu bentuk implementasi konsep *circular economy* melalui pemanfaatan limbah organik menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Penerapan prinsip *reduce*, *reuse*, dan *recycle* telah mampu mengurangi timbulan sampah organik sekaligus mendorong pemanfaatan kembali sumber daya yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Selain memberikan manfaat bagi lingkungan, kegiatan produksi *eco-enzyme* juga mendukung pemanfaatan produk sebagai pupuk organik cair, pestisida alami, dan cairan pembersih ramah lingkungan.

Hasil analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa produksi *eco-enzyme* di Desa Tulungrejo layak untuk dikembangkan. Berdasarkan hasil perhitungan NPV, IRR, dan PP, usaha tersebut menunjukkan kemampuan dalam menghasilkan keuntungan, memberikan tingkat pengembalian investasi yang baik, serta memiliki periode pengembalian modal yang relatif singkat. Dengan demikian, produksi *eco-enzyme* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai usaha berbasis masyarakat yang mendukung pengelolaan sampah organik secara berkelanjutan.

Hasil penelitian memberikan implikasi bahwa pengembangan usaha *eco-enzyme* tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan sampah organik, tetapi juga berpotensi menjadi alternatif pemberdayaan ekonomi masyarakat berbasis lingkungan. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan konsep *circular economy* dapat diimplementasikan pada tingkat desa melalui pemanfaatan limbah organik menjadi produk bernilai tambah. Selain itu, hasil penelitian dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah desa maupun BUMDes dalam mengembangkan usaha *eco-enzyme* secara lebih terstruktur melalui penguatan kelembagaan, peningkatan kapasitas produksi, serta perluasan pemasaran produk.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar pengelolaan produksi *eco-enzyme* di Desa Tulungrejo dikembangkan melalui penyusunan sistem pencatatan keuangan, pembagian tugas yang lebih jelas, serta penguatan strategi pemasaran agar usaha dapat berkembang secara berkelanjutan. Pemerintah desa dan BUMDes juga diharapkan dapat berperan aktif dalam mendukung pengembangan usaha melalui penyediaan fasilitas produksi, pelatihan kewirausahaan, serta promosi produk kepada masyarakat yang lebih luas.

Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengkaji aspek kelayakan usaha secara lebih komprehensif dengan menambahkan analisis sensitivitas, *Benefit Cost Ratio* (B/C Ratio), atau indikator kelayakan investasi lainnya. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mengembangkan kajian mengenai strategi pemasaran, perilaku konsumen, maupun analisis dampak sosial dan lingkungan sehingga potensi pengembangan usaha *eco-enzyme* dapat dievaluasi secara lebih menyeluruh.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian belum mengukur manfaat ekonomis penggunaan *eco-enzyme* dalam kegiatan rumah tangga, pertanian, dan peternakan serta belum melakukan uji kualitas produk untuk menilai mutu *eco-enzyme* yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan pada produksi *eco-enzyme* di Desa Tulungrejo sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada lokasi lain dengan karakteristik yang berbeda. Penelitian ini juga belum melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui pengaruh perubahan biaya bahan baku, biaya operasional, dan harga jual terhadap tingkat kelayakan usaha. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan analisis pada aspek-aspek tersebut agar menghasilkan kajian yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Malang, atas dukungannya terhadap artikel jurnal ini.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN (AI)

ChatGPT digunakan secara khusus untuk penyuntingan bahasa dan/atau perbaikan tata bahasa. Penggunaan AI tidak memengaruhi konten ilmiah, desain studi, analisis data, interpretasi data, hasil, maupun kesimpulan artikel ilmiah. Tanggung jawab penuh atas konten tetap berada pada penulis.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima dukungan finansial apa pun.

DAFTAR PUSTAKA

Atiqoh, N. Y., Zahrotul, A., Azizah, Z., Pasa, K., Rohma, M., Muhaimin Iskandar, A., & Nur Achmad, A. (2025). Pemanfaatan Eco Enzyme dari Limbah Organik Rumah Tangga sebagai

- Solusi Pupuk Cair yang Ramah Lingkungan. *NCER*, 3(2), 324–330. <https://doi.org/10.55732/g9xsv388>
- Budiyanto, C. W., Yasmin, A., Rizqia, A. Q. S. Z., Safitri, A. R., Anggraeni, D. N., Kharimah, H. F., Maryam, Q. A., Perwira, Y. Y., & Yoshan, A. P. (2022). Mengubah Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme Multifungsi: Inovasi di Kawasan Urban. *DEDIKASI: Community Service Reports*, 4(1). <https://doi.org/10.20961/dedikasi.v4i1.55693>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards The Circular Economy*. Ellen Macarthur Foundation.
- Ichsan, R. N., Nasution, L., & Sinaga, S. (2019). *Studi Kelayakan Bisnis (Business Feasibility Study)*. CV. Manhaji.
- Kasmir, & Jakfar. (2014). *Studi Kelayakan Bisnis Edisi Revisi*. Prenadamedia Group.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*. <https://sipsn.kemenvh.go.id/sipsn/>.
- Larasati, D., Puji Astuti, A., & Triwahyuni Maharani, E. (2020). Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme Dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus Di Kota Semarang). *Prosiding Seminar Nasional Edusaintek Unimus Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/edusaintek/article/view/569>
- Masruroh, N., Fardian, I., Febriyanti, N., Muflihini, D., & Supriyanti, S. S. (2022). *Ekonomi Sirkular Dan Pembangunan Berkelanjutan*. Jejak Pustaka.
- Nurfadillah, & Imran, I. H. (2024). Analisa Risiko Emisi GHG terhadap Kesehatan Masyarakat di Sekitar TPA Tamangapa di Kota Makassar. *Jurnal Bangunan Konstruksi*, 2(1). <https://doi.org/10.63877/jbk.v2i1.49>
- Nurmalina, R., Sarianti, T., & Karyadi, A. (2023). *Studi Kelayakan Bisnis Edisi Revisi 2023*. PT Penerbit IPB Press.
- Rafidah, R., Haderiah Jurusan Kesehatan Lingkungan, H., & Kemenkes Makassar, P. (2025). *Implementasi Prinsip 3R Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga di Desa Gattareng, Kabupaten Bulukumba*. 25(1), 2025. <https://doi.org/10.32382/medkes.v17i2.2822>
- Sanz-Hernández, A., Esteban, E., & Garrido, P. (2019). Transition to a bioeconomy: Perspectives from social sciences. *Journal of Cleaner Production*, 224, 107–119. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.168>
- Setyawan, B., Anggraini, S. L., & Utami, A. U. (2024). *Eco-Enzyme Solusi Berkelanjutan Limbah Rumah Tangga Menjadi Produk Multimanfaat*.
- Sugiyanto, Nadi, L., & Wenten, I. K. (2020). *Studi Kelayakan Bisnis Teknik Mengetahui Bisnis Dapat Dijalankan atau Tidak* (G. N. Sanjaya, Ed.). Yayasan Pendidikan dan Sosial Indonesia Maju (YPSIM) Banten.
- Utami, A. P., Pane, N. N. A., & Hasibuan, A. (2023). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Cross-Border*, 4(1), 1107–1112. <https://doi.org/10.36987/jiad.v4i1.354>