

Optimalisasi Limbah Dapur Rumah Tangga Melalui Pembuatan *Eco-Enzyme*: Inovasi *Zero Waste* Dalam Pengelolaan Sampah

Adinda Putri Lestari¹, Anggie Muhaimin Suryadi², Bunga Siti Anisa³, Indah Nabilah⁴, Mahfud Asrof⁵

^{1,2,3,4,5} Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi, Indonesia

Korespondensi: mahfud.512210025@mhs.pelitabangsa.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat artikel:

Diterima May 27th, 2025

Direvisi May 20th, 2025

Diterima Jun 12th, 2025

Kata kunci:

limbah rumah tangga, *eco-enzyme*, *zero waste*, fermentasi, pengelolaan sampah, 3R.

ABSTRACT

Limbah organik rumah tangga merupakan komponen terbesar dari total timbulan sampah domestik di Indonesia, dengan proporsi mencapai lebih dari 60%. Tanpa penanganan yang tepat, limbah ini akan menumpuk di tempat pemrosesan akhir (TPA), berkontribusi terhadap pencemaran lingkungan dan pelepasan gas rumah kaca, khususnya metana. *Eco-enzyme*, larutan hasil fermentasi limbah organik dengan gula dan air, menjadi alternatif pengolahan yang mudah, murah, dan ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi kemampuan *eco-enzyme* dalam menekan jumlah sampah organik dari rumah tangga serta meninjau implikasinya terhadap lingkungan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa satu rumah tangga dapat mengolah sekitar 1,35 kg limbah organik setiap bulan melalui pembuatan tiga botol *eco-enzyme*. Jika diadopsi secara kolektif, potensi pengurangan sampah mencapai puluhan kilogram per bulan. Selain menekan volume sampah, penggunaan *eco-enzyme* juga membantu mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis dalam kehidupan sehari-hari serta mendorong perilaku hidup berkelanjutan di kalangan masyarakat. Dengan berbagai manfaat tersebut, penerapan *eco-enzyme* dinilai layak dikembangkan sebagai solusi praktis dalam pengelolaan sampah organik di tingkat individu maupun komunitas.



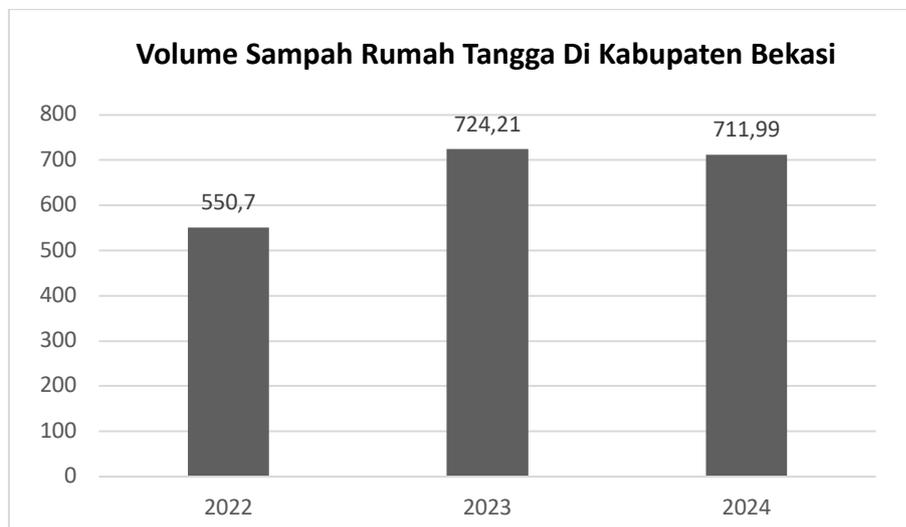
© 2025 Para Penulis. Diterbitkan oleh EnviroSAFE Buana Nusantara. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

PENDAHULUAN

Dengan meningkatnya jumlah limbah domestik yang tidak terkelola secara efektif, masalah lingkungan hidup modern ini telah menjadi perhatian utama di seluruh dunia. Jumlah sampah di Indonesia sebesar 68,7 juta ton per tahun, didominasi oleh sampah organik, khususnya sisa makanan, yang mencapai 41,27%, dan kurang dari 38,28% dari sampah tersebut berasal dari rumah tangga, menurut data daerah yang dikumpulkan oleh KLHK pada tahun 2022 (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023). Apabila limbah organik ini tidak dikelola dengan benar, maka akan terurai secara anaerob di lokasi pembuangan akhir (TPA) (Harisandi, Yahya, et al., 2024). Ini akan menghasilkan emisi metana (CH₄), yang merupakan gas rumah kaca yang memiliki potensi 25 kali lebih besar daripada karbon dioksida untuk menyebabkan pemanasan global. Penumpukan sampah rumah tangga tidak hanya berdampak pada lingkungan secara keseluruhan, tetapi juga menyebabkan bau tidak sedap, pencemaran air tanah, dan pembiakan organisme pembawa penyakit. Selain itu, masalah ini meningkatkan ketimpangan sosial di daerah yang memiliki infrastruktur pengelolaan limbah yang kurang (Antin et al., 2018). Kondisi menjadi lebih buruk karena masyarakat tidak memahami pentingnya pengelolaan limbah dan kurangnya pendidikan lingkungan. Untuk itu, pendekatan berkelanjutan berbasis partisipatif diperlukan, seperti penggunaan teknologi biofermentasi seperti *eco-enzyme* untuk mengubah limbah organik menjadi pupuk cair yang bermanfaat. (Harisandi et al., 2025). Upaya ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang mendorong pemanfaatan kembali sumber daya dalam siklus tertutup untuk meminimalkan dampak lingkungan jangka Panjang (Syah et al., 2024).

Di Kabupaten Bekasi, limbah rumah tangga merupakan komponen utama dari total timbulan sampah harian yang terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan perubahan gaya hidup masyarakat, di mana mayoritas limbah rumah tangga terdiri atas bahan organik seperti sisa makanan dan dapur, yang sebenarnya berpotensi diubah menjadi produk berkelanjutan seperti pupuk cair hasil fermentasi, salah satunya *eco-enzyme*. Sehingga apabila dikelola dengan baik tidak hanya dapat mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga menekan biaya operasional bulanan

yang berkaitan dengan pengelolaan sampah (Harisandi, Hariroh, et al., 2023). Sayangnya, minimnya edukasi dan belum optimalnya sistem pengelolaan sampah menyebabkan potensi ini belum dimanfaatkan secara maksimal, dan sebagian besar sampah organik masih berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA), termasuk di Bantar Gebang. Untuk menggambarkan skala permasalahan tersebut, berikut disajikan data mengenai volume sampah rumah tangga di wilayah Bekasi dalam 3 tahun terakhir:



Grafik 1. Volume Sampah Rumah Tangga Di Kabupaten Bekasi

Menurut data SIPSAN (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2025), Kabupaten Bekasi menghasilkan timbulan sampah rumah tangga dan sejenis sampah rumah tangga sebesar 550,7 ton, pada tahun 2023 sebesar 724,21 ton dan pada tahun 2024 sebesar 711,99 ton. Sampah ini berasal dari aktivitas rumah tangga, termasuk sisa makanan, plastik kemasan, dan kardus. Lonjakan volume sampah ini menunjukkan perlunya pengelolaan sampah yang lebih efektif dan partisipasi aktif masyarakat dalam mengurangi timbulan sampah dari sumbernya.

Salah satu solusi praktis yang dapat diterapkan masyarakat adalah inovasi produk *eco-enzyme*. Produk ini merupakan cairan serbaguna yang dihasilkan dari fermentasi limbah dapur, seperti kulit buah dan sayur, dicampur dengan gula merah dan air. Selain mudah dibuat, produk ini sepenuhnya mengusung prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) serta konsep *zero waste*, sehingga sangat relevan sebagai solusi lingkungan berbasis rumah tangga (Harisandi, Hurriyati, et al., 2023).

Dari sisi sosial, dampak *eco-enzyme* juga nggak kalah penting. Produk ini bisa jadi cara ampuh untuk membangun kesadaran lingkungan di masyarakat. Banyak orang yang akhirnya lebih peduli soal sampah organik, bahkan ikut belajar mengolahnya sendiri. Selain itu, ada peluang usaha rumahan yang muncul dari sini, yang artinya bisa membantu ekonomi keluarga. Jadi, *eco-enzyme* bukan sekadar produk ramah lingkungan, tapi juga bisa jadi gerakan sosial yang menghubungkan banyak orang untuk hidup lebih peduli dan berkelanjutan (Harisandi & Nurjanah, 2022).

Inovasi produk *eco-enzyme* merupakan salah satu upaya kreatif dalam mengelola limbah organik rumah tangga secara ramah lingkungan. Melalui pemanfaatan sisa dapur seperti kulit buah dan sayur, *eco-enzyme* mengubah limbah yang tadinya dianggap tidak berguna menjadi cairan serbaguna yang bermanfaat. Proses ini sekaligus mendukung gaya hidup berkelanjutan dengan mengurangi jumlah sampah, menggunakan kembali bahan yang masih bisa dimanfaatkan, dan mengolah limbah menjadi produk bernilai guna. Dengan pendekatan ini, *eco-enzyme* tidak hanya membantu mengatasi masalah sampah, tetapi juga mendorong masyarakat untuk lebih peduli terhadap lingkungan mulai dari lingkup terkecil yaitu rumah tangga (Harisandi, Nurhidayah, et al., 2024).

Eco-enzyme merupakan cairan hasil fermentasi sampah organik. Fungsi yang dimiliki *eco-enzyme* di antaranya sebagai pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga serta penyubur tanaman. Kemampuan *eco-enzyme* berfungsi sebagai desinfektan berasal dari kandungan senyawa aktif seperti alkohol dan asam asetat yang terbentuk selama proses fermentasi (Indah Sari et al., 2021). Pembuatan larutan *eco-enzyme* dilakukan dengan menggunakan limbah organik seperti sisa-sisa sayuran dan buah, gula merah sebagai sumber glukosa, serta air. Proses fermentasi menghasilkan

asam organik konsentrasi tinggi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Penggunaan *eco-enzyme* di rumah tangga berfungsi sebagai pengganti bahan kimia sintetis untuk produk pembersih.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi *Eco-enzyme* sebagai solusi kreatif untuk pengelolaan limbah rumah tangga yang ramah lingkungan. Studi ini juga akan melihat seberapa baik *Eco-enzyme* mengurangi jumlah sampah organik dan seberapa besar peranannya dalam mendorong penerapan konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan pendekatan *zero waste* di tingkat rumah tangga. Selain itu, penelitian ini melihat bagaimana *Eco-enzyme* dapat dikembangkan menjadi produk yang tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan tetapi juga memiliki nilai ekonomi dan sosial melalui pemberdayaan masyarakat. Dengan demikian, *Eco-enzyme* diposisikan sebagai contoh nyata dari upaya sederhana namun signifikan untuk menciptakan lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan eksperimen dengan tujuan mengevaluasi penggunaan limbah organik rumah tangga sebagai bahan utama dalam pembuatan *eco-enzyme*. Inovasi ini merupakan bentuk konkret dari *green technology* berbasis masyarakat (*community-based environmental management*), yang berorientasi pada prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dan nilai-nilai keberlanjutan. Jenis limbah organik yang digunakan dalam percobaan meliputi kulit buah-buahan dan sisa-sisa sayuran. Pemilihan limbah ini didasarkan pada ketersediaannya yang melimpah di lingkungan rumah tangga dan beberapa toko jus serta kandungan senyawa organik yang mendukung proses fermentasi.

Eksperimen dimulai pada tanggal 26 April 2025. Untuk mendukung keberhasilan percobaan, seluruh alat dan bahan serta tata cara pembuatan *eco-enzyme* telah didata secara terperinci. Pencatatan ini bertujuan untuk menjamin konsistensi dalam pelaksanaan serta kemudahan dalam replikasi di masa mendatang.

1) Bahan yang dibutuhkan:

a) Gula merah atau gula aren (1 bagian)

Gula berfungsi sebagai sumber karbon yang dibutuhkan mikroorganisme fermentasi untuk berkembang biak dan membuat enzim. Selain itu, gula mempercepat proses penguraian bahan organik. Molase adalah alternatif yang lebih hemat biaya (Septiani & Sundari, 2025).

b) Kulit buah dan sayuran segar (3 bagian)

Sisa organik seperti kulit nanas, jeruk, pepaya, dan sayur segar cocok digunakan. Hindari limbah berminyak, bersantan, atau berprotein tinggi karena dapat mengganggu kestabilan mikrobiologis (Ashri et al., 2024).

c) Air bersih (10 bagian)

Air digunakan untuk larut dan fermentasi. Untuk melakukan ini, gunakan air sumur atau air matang. Hindari air PAM karena kandungan klorin dapat membunuh mikroorganisme penting untuk fermentasi (Lestari et al., 2024).

d) Ragi roti (± 1 gram/liter)

Ragi roti mengandung mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* yang mempercepat fermentasi dan menghasilkan enzim dengan lebih cepat dan efektif. Dengan menambah ragi, waktu fermentasi dapat dipendekkan menjadi 14 hingga 21 hari (Rayani et al., 2024).



Gambar 1. Bahan-Bahan Eco-Enzyme

2) Alat yang dibutuhkan:

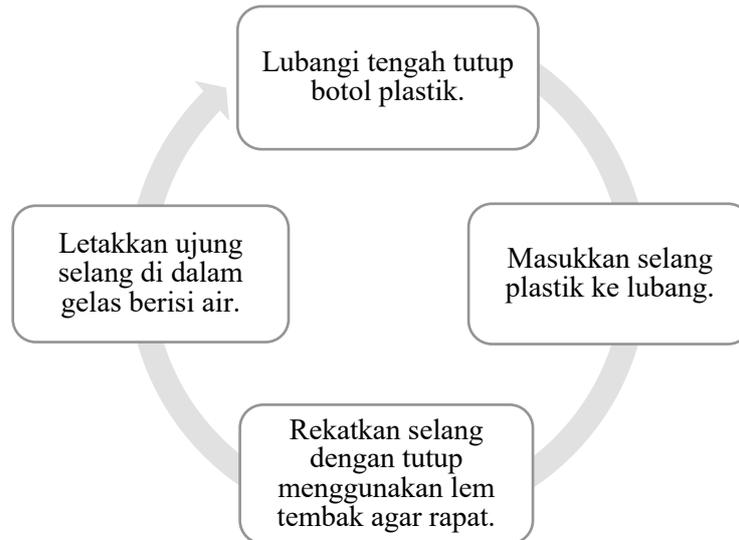
- a) Botol plastik bekas, seperti botol air mineral 1,5 liter atau lebih besar. Jangan gunakan botol kaca karena gas yang dihasilkan dari fermentasi dapat menghasilkan tekanan tinggi.
- b) Corong, untuk mempermudah pengisian bahan ke dalam botol.
- c) pisau dan talenan, potong sisa buah atau sayur menjadi potongan kecil.



Gambar 2. Alat-alat yang dibutuhkan

3) Langkah-langkah pembuatan

- a) Gula merah dicampurkan ke dalam air dan diaduk hingga larut sempurna.
- b) Potong-potong kulit buah atau sisa sayuran menjadi bagian kecil agar mudah terurai.
- c) Tambahkan sisa kulit buah atau sayuran ke dalam botol.
- d) Masukkan limbah kulit buah atau sayuran ke dalam botol tersebut.
- e) Pasang sistem ventilasi gas sebagai berikut:



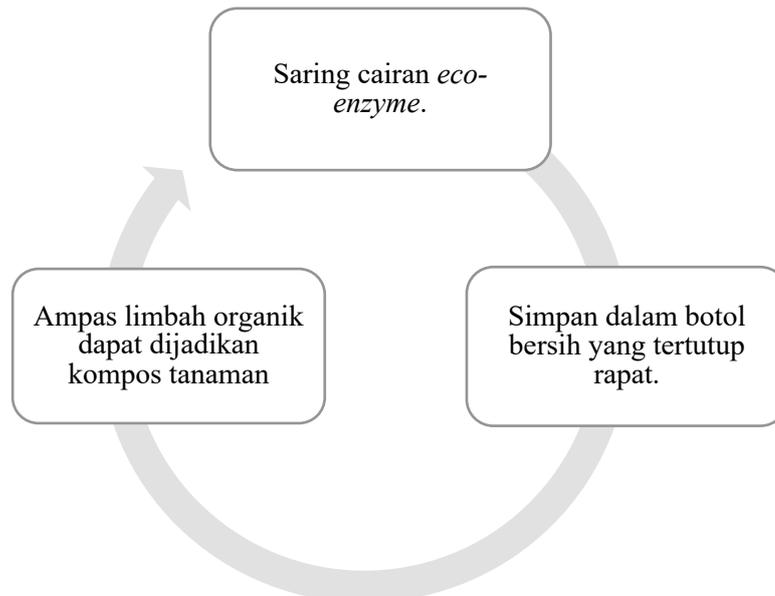
Bagan Alur 1. Sistem Ventilasi Gas



Gambar 3. Sistem Ventilasi Gas

(Gas hasil fermentasi akan keluar sebagai gelembung udara, tapi udara luar tidak bisa masuk.)

- f) Tutup botol dengan tutup yang telah dimodifikasi tersebut.
- g) Botol disimpan di lokasi yang teduh dan tidak terkena sinar matahari secara langsung.
- h) Tidak perlu membuka tutup setiap hari, karena sistem ventilasi akan mengeluarkan gas secara otomatis.
- i) Fermentasi berlangsung selama 14 - 21 hari (lebih cepat dibanding fermentasi tanpa ragi yang bisa 3 bulan).
- j) Setelah fermentasi selesai:



Bagan Alur 1. Tahapan Pasca Fermentasi *Eco-Enzyme*



Gambar 4. Kompos Sisa Dari Ampas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Praktik *Eco-Enzyme*

Fermentasi *eco-enzyme* merupakan suatu proses biokonversi yang melibatkan aktivitas mikroorganisme dalam lingkungan anaerobik, yaitu kondisi tanpa kehadiran oksigen bebas. Dalam proses ini, mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae* atau mikroba alami yang terdapat pada bahan organik memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi untuk kemudian diubah menjadi senyawa-senyawa kimia tertentu, diantaranya alkohol (etanol) dan asam asetat. Senyawa-senyawa ini terbentuk sebagai hasil sampingan dari aktivitas metabolisme mikroba yang berlangsung selama fermentasi. Proses ini biasanya dilakukan dalam wadah tertutup untuk menciptakan lingkungan yang sesuai, sehingga mencegah masuknya oksigen yang dapat mengganggu kerja mikroba anaerobic (Mardatillah et al., 2022).

Proses pembuatan *eco-enzyme* dari limbah organik rumah tangga dalam penelitian ini memberikan hasil yang cukup optimal meskipun hanya dilakukan dalam waktu fermentasi yang relatif singkat, yaitu selama 14 hari. Bahan baku yang digunakan berupa limbah dapur seperti kulit buah dan sisa sayuran, yang kaya akan zat organik dan mudah terurai. Untuk menunjang proses fermentasi, ditambahkan gula merah sebagai sumber utama karbon dan energi bagi mikroorganisme, serta ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) yang berfungsi sebagai inokulum atau starter mikroba. Pemilihan gula merah bukan tanpa alasan; kandungan sukrosa dan glukosa yang terdapat di dalamnya sangat mudah

dicerna dan dimanfaatkan oleh mikroorganisme, khususnya ragi seperti *Saccharomyces cerevisiae*. Kandungan karbohidrat sederhana tersebut mendukung proses metabolisme mikroba, sehingga mempercepat terbentuknya senyawa hasil fermentasi seperti alkohol dan berbagai asam organik.

Penelitian oleh Rahmah et al. (2016) menunjukkan bahwa gula merah, khususnya dari gula aren, memiliki kadar sukrosa yang tinggi, yang efektif dalam mendukung pertumbuhan mikroorganisme dan produksi senyawa bioaktif selama fermentasi. Selain itu, studi oleh Puspanigrum et al. (2022) juga membuktikan bahwa selama proses fermentasi, sukrosa dalam gula merah dipecah menjadi alkohol dan asam-asam organik, yang ditandai dengan penurunan nilai pH. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan gula merah dapat meningkatkan efektivitas fermentasi sekaligus berkontribusi terhadap kualitas akhir produk *eco-enzyme*.

Seluruh proses fermentasi dilakukan dalam wadah tertutup untuk menciptakan kondisi anaerobik, yaitu lingkungan tanpa oksigen yang diperlukan agar mikroorganisme seperti ragi dapat bekerja secara optimal dalam menguraikan substrat. Kondisi ini penting agar tidak terjadi oksidasi yang dapat mengganggu jalannya fermentasi. Selain itu, pengadukan ringan dilakukan secara berkala setiap beberapa hari untuk mencegah terjadinya pengendapan bahan di dasar wadah serta menghindari terbentuknya zona stagnan yang dapat memperlambat aktivitas mikroba. Praktik ini juga memastikan bahwa seluruh bagian campuran mendapatkan eksposur mikroba yang merata sehingga fermentasi berlangsung lebih efisien.

Selama berlangsungnya fermentasi, terjadi sejumlah perubahan baik secara fisik maupun kimia. Secara visual, larutan mengalami perubahan warna dari semula bening atau kekuningan menjadi coklat keruh yang lebih pekat. Warna ini dipengaruhi oleh kombinasi reaksi enzimatik, degradasi bahan organik, serta jenis limbah dan gula merah yang digunakan. Dari segi aroma, larutan mulai mengeluarkan bau asam manis yang khas sejak hari-hari awal fermentasi. Bau ini merupakan indikasi terbentuknya senyawa volatil seperti etanol dan asam asetat, dua produk utama dalam proses fermentasi oleh mikroba seperti *Saccharomyces cerevisiae* (Zahrani et al., 2025).

Pada bagian dasar wadah, terlihat adanya endapan atau ampas padat yang merupakan hasil dari peluruhan bahan organik yang tidak larut. Ampas ini memiliki potensi untuk dijadikan kompos karena masih mengandung unsur hara. Sedangkan bagian cairan, yang menjadi produk utama *eco-enzyme*, menunjukkan ciri-ciri fisik dan organoleptik yang sesuai standar, seperti warna gelap, aroma segar asam buah, dan tidak menunjukkan adanya kontaminasi seperti jamur atau bau busuk. Temuan ini membuktikan bahwa dalam waktu dua minggu saja, proses fermentasi telah berhasil menghasilkan cairan *eco-enzyme* yang layak untuk dimanfaatkan dalam berbagai kebutuhan rumah tangga maupun lingkungan.

Penentu Mutu Dan Masalah Dalam Fermentasi *Eco-Enzyme*

Berbagai faktor memengaruhi mutu *eco-enzyme* selama proses fermentasi. Memahami faktor-faktor ini sangat penting agar produk akhir yang dihasilkan memiliki kualitas yang optimal dan dapat digunakan secara efektif. Selain itu, dalam pelaksanaannya, fermentasi sering kali mengalami kendala yang dapat berdampak pada hasil akhir. Menurut penelitian yg dilakukan oleh Jelita (2022), beberapa faktor-faktor utama yg memengaruhi mutu *eco-enzyme* adalah sebagai berikut:

a. Jenis limbah organik

Jenis limbah organik berperan penting dalam menentukan keberhasilan fermentasi *eco-enzyme*. Kulit buah seperti jeruk dan nanas kaya akan gula alami serta enzim yang mempercepat proses fermentasi, sedangkan limbah sayuran kaya serat dan nutrisi mikro yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme pengurai. Kombinasi bahan organik dari buah dan sayuran memberikan keseimbangan nutrisi yang optimal untuk mikroba selama fermentasi.

b. Rasio bahan (limbah organik: gula: air)

Rasio bahan dalam proses fermentasi perlu diperhatikan agar mikroorganisme dapat bekerja maksimal. Rasio standar 3:1:10 (organik: gula merah: air) memberikan keseimbangan antara sumber karbon, nutrisi, dan media cair. Gula merah menjadi sumber energi utama bagi mikroba pengurai. Ketidakseimbangan rasio, terutama kelebihan atau kekurangan gula, dapat menghambat fermentasi atau menurunkan kualitas produk akhir.

c. Suhu dan tempat fermentasi

Suhu optimal untuk fermentasi *eco-enzyme* berkisar 25–30°C, yang umumnya tercapai di suhu ruang. Suhu di luar rentang ini dapat memperlambat atau menghentikan aktivitas mikroba.

Fermentasi dilakukan di tempat teduh dan wadah tertutup rapat untuk menjaga kondisi anaerobik yang penting bagi mikroorganisme fermentasi.

d. Jenis air

Kualitas air yang digunakan harus bebas dari klorin dan bahan kimia yang dapat membunuh mikroorganisme pengurai. Air matang, air galon, atau air sumur direkomendasikan untuk menjaga kelangsungan hidup mikroba selama fermentasi.

e. Lama fermentasi

Proses fermentasi *eco-enzyme* biasanya memerlukan waktu 3 bulan agar senyawa aktif terbentuk maksimal. Namun, penggunaan ragi roti sebagai inokulum mikroba dapat mempercepat fermentasi sehingga hasil optimal dapat dicapai dalam waktu yang lebih singkat. Waktu fermentasi yang terlalu singkat tanpa inokulum dapat menyebabkan produk kurang maksimal, sementara fermentasi yang terlalu lama dapat menimbulkan bau tidak sedap dan menurunkan kualitas.

Setelah membahas berbagai faktor yang menentukan mutu fermentasi *eco-enzyme*, selanjutnya penting untuk memahami kendala-kendala yang sering muncul selama proses fermentasi tersebut. Permasalahan ini dapat berdampak langsung pada kualitas produk akhir dan perlu diantisipasi agar fermentasi dapat berjalan optimal. Oleh karena itu, pada bagian berikut akan diuraikan sejumlah permasalahan umum yang dihadapi selama fermentasi *eco-enzyme* beserta upaya penanganannya.

a. Timbulnya jamur pada permukaan

Jamur yang muncul pada permukaan larutan fermentasi biasanya disebabkan oleh kontaminasi dari udara atau kurangnya kondisi anaerobik yang optimal. Keberadaan jamur dapat menandakan terganggunya proses fermentasi dan menurunkan kualitas produk akhir (Vestikowati et al., 2022).

Solusi: Menjaga wadah fermentasi tetap tertutup rapat serta melakukan pengadukan ringan secara berkala untuk mencegah zona stagnan. Kebersihan peralatan dan bahan harus dijaga dengan baik guna mencegah terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme yang tidak diharapkan.

b. Botol menggelembung atau berisiko meledak

Gas karbon dioksida yang dihasilkan mikroorganisme selama fermentasi dapat menumpuk dan meningkatkan tekanan dalam wadah, sehingga botol dapat menggelembung atau meledak (Anggraeni et al., 2024).

Solusi: Melakukan pembukaan botol secara berkala (*venting*) untuk mengeluarkan gas dan menggunakan wadah yang kuat dengan sistem pelepas tekanan seperti tutup bersekat atau katup.

c. Bau tidak sedap atau cairan berbau busuk

Bau busuk yang muncul biasanya disebabkan oleh fermentasi yang tidak sempurna atau kontaminasi bakteri patogen, menandakan fermentasi gagal dan produk tidak layak pakai (Nurfajriah et al., 2021).

Solusi: Menjaga rasio bahan, gula, dan air agar seimbang serta mempertahankan kondisi anaerobik selama fermentasi. Penggunaan inokulum ragi roti juga membantu mempercepat fermentasi dan menghambat mikroba merugikan.

d. Fermentasi gagal (tidak terjadi perubahan warna atau bau)

Kegagalan fermentasi dapat terjadi bila mikroorganisme tidak aktif karena faktor lingkungan tidak mendukung seperti suhu terlalu rendah, rasio bahan tidak tepat, atau air mengandung bahan kimia berbahaya (Puspaningrum et al., 2022).

Solusi: Memilih bahan baku dan air berkualitas, menjaga suhu fermentasi ideal, serta menambahkan inokulum mikroba seperti ragi roti untuk memastikan keberhasilan fermentasi.

Dampak Penggunaan *Eco-Enzyme* Terhadap Pengurangan Sampah Organik

Penggunaan *eco-enzyme* sebagai teknologi pengolahan sampah organik memiliki potensi besar dalam mengurangi timbulan limbah rumah tangga. Dengan metode fermentasi yang sederhana dan ramah lingkungan, *eco-enzyme* tidak hanya mengurangi volume sampah organik yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), tetapi juga memberikan manfaat lingkungan secara luas. Berikut ini akan dibahas lebih lanjut mengenai dampak penggunaan *eco-enzyme* terhadap pengurangan sampah organik dari rumah tangga, kontribusinya, serta dampak lingkungan tidak langsung yang dihasilkan.

a. Volume sampah organik rumah tangga

Limbah organik yang berasal dari rumah tangga merupakan komponen terbesar dari total limbah domestik, dengan kontribusi sekitar 60% hingga 70% dari jumlah sampah harian. (Enggar Maharani & Mahendra Dewi, 2022). Kajian lapangan yang dipublikasikan oleh Bimasri et al. (2023) dalam Jurnal Pengabdian Masyarakat Desa (MASDA) Vol. 2 No. 2, 2023 menemukan bahwa setiap rumah tangga di Desa Tambah Asri, Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan, rata-rata membuang sekitar 0,8 kilogram limbah padat organik setiap hari. Angka ini diperoleh dari timbulan sampah 974 kepala keluarga. Ini menunjukkan seberapa banyak sisa makanan dan bahan dapur yang tidak dikelola dengan baik oleh masyarakat setempat. Jika sampah ini tidak dikelola dengan baik, biasanya akan dibuang ke tempat pembuangan akhir (TPA), yang dapat menyebabkan emisi gas metana serta pencemaran lingkungan (Elviani et al., 2023).

b. Kontribusi terhadap pengurangan sampah rumah tangga

Penggunaan *eco-enzyme* sebagai metode pengolahan sampah organik terbukti efektif mengurangi volume limbah yang dibuang ke TPA (Muarief et al., 2024). Dalam proses fermentasi, satu botol *eco-enzyme* berukuran 1,5 liter membutuhkan sekitar 350 - 400 gram limbah organik. Jika satu rumah tangga rutin membuat tiga botol per bulan, mereka dapat mengolah sekitar 1,35 kg sampah organik secara mandiri. Jika diterapkan secara luas dalam komunitas, dampaknya akan jauh lebih signifikan.

Sebagai simulasi:

- Jika 10 rumah tangga secara konsisten membuat *eco-enzyme* setiap bulan, total sampah organik yang diolah adalah:
 $10 \times 1,35 \text{ kg} = 13,5 \text{ kg per bulan}$
- Namun, jika masing-masing rumah mampu mengolah sampai 15 kg per bulan (sesuai potensi), maka total pengurangan sampah bisa mencapai:
 $10 \times 15 \text{ kg} = 150 \text{ kg per bulan}$

Secara keseluruhan, penerapan *eco-enzyme* menunjukkan efektivitas dalam mengurangi sampah organik dari rumah tangga sekaligus memberikan manfaat lingkungan yang signifikan. Selain mampu menurunkan emisi gas rumah kaca dan mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis, *eco-enzyme* juga mendorong peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Dengan demikian, pengembangan pemanfaatan *eco-enzyme* secara menyeluruh dapat menjadi alternatif solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah domestik.

KESIMPULAN

Limbah rumah tangga yang selama ini kita anggap sepele ternyata menyimpan potensi besar untuk diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Melalui proses fermentasi sederhana menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan seperti kulit buah, gula merah, air, dan sedikit ragi kita bisa menghasilkan *eco-enzyme*, cairan serbaguna yang dapat dimanfaatkan sebagai pembersih alami, penyubur tanaman, hingga pengusir serangga.

Penelitian ini membuktikan bahwa siapa pun bisa membuat *eco-enzyme* di rumah dengan alat dan bahan yang sangat terjangkau. Dalam waktu hanya dua minggu, proses fermentasi akan menghasilkan cairan berwarna gelap dengan aroma khas, yang menandakan terbentuknya senyawa bioaktif seperti asam asetat dan alkohol. Produk ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia sintetis.

Lebih dari itu, *eco-enzyme* mampu menjawab dua tantangan sekaligus: pengelolaan limbah dan peningkatan kesadaran masyarakat. Di satu sisi, ia membantu mengurangi timbunan limbah organik dari rumah tangga yang selama ini berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA). Di sisi lain, pembuatannya mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam mengelola limbah dan membuka peluang usaha berbasis lingkungan.

Bayangkan jika 10 rumah tangga secara konsisten mengolah limbah rumah tangga mereka menjadi *eco-enzyme*. Dalam sebulan, ratusan kilogram limbah organik bisa dialihkan dari TPA,

mengurangi pencemaran, menurunkan emisi gas rumah kaca, dan memperpanjang usia tempat pembuangan. Ini adalah bukti nyata bahwa perubahan besar bisa dimulai dari dapur rumah sendiri.

Dengan segala manfaatnya, *eco-enzyme* patut dipandang sebagai solusi sederhana yang berdampak besar dalam mewujudkan gaya hidup *zero waste*. Kini saatnya kita tidak hanya membuang limbah rumah tangga, tapi juga mengelolanya menjadi berkah demi lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan.

REFERENSI

- Anggraeni, A., Muthohar, S., & Asiyah, N. (2024). Pembuatan Eco Enzym Sebagai Media Pembelajaran dalam Menanamkan Karakter Peduli Lingkungan di TK Tarbiyatul Athfal 04 Kendal. *JECED: Journal of Early ...*, 6(1), 13–25.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15642/jeced.v6i1.3707>
- Antin, T., Wahyuni, H. I., & Partini, P. (2018). Dinamika Peran Jejaring Pengelolaan Sampah Dalam Komunikasi Literasi Sampah. *Profetik: Jurnal Komunikasi*, 11(2), 116.
<https://doi.org/10.14421/pjk.v11i2.1479>
- Ashri, N. A. S., Nuraini, S., Amelia, Agustin, S. A., Damarjati, H., Marwah, H. S., Faulia, A. S., Firdaus, A., Renda, S. D., & Zuhri, M. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Eco enzyme dalam Mengatasi Antraknosa pada Tanaman Cabai di Desa Kiarapandak , Bogor (Utilization of Organic Waste as eco enzyme to Potentially Treat Anthracnose on Chili Plants in Kiarapandak Village , Bogor). *Jurnal Pusta Informasi Masyarakat*, 6, 52–62.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jpim.6.Khusus.52-62 Vol>
- Bimasri, J., Murniati, N., & Khotib, A. (2023). PENGOLAHAN LIMBAH RUMAH TANGGA MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT DESA (MASDA)*, 2, 63–70.
- Elviani, Farida, N., Wilis, R., Afrina, N. Y., & HA, U. (2023). PENGOLAHAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA MENJADI PRODUK SERBA GUNA (ECO-ENZYME). *Ikhlas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 22–27.
<https://doi.org/10.55616/ikhlas.v1i1.413>
- Enggar Maharani, S., & Mahendra Dewi, N. L. P. (2022). Implementasi Pengomposan Dan Eco Enzyme Dalam Pengolahan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Abianbase. *Jurnal Ecocentrism*, 2(2), 30–42. <https://doi.org/10.36733/jeco.v2i2.4929>
- Harisandi, P., Hariroh, F. M. R., Hidayah, Z. Z., & Muhsoni, R. (2023). Peningkatan Minat Berwirausaha Siswa Dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Menjadi Magot BSF Kepada Siswa-Siswi MA Nihayatul Amal Serang-Bekasi. *JIPM: Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 62–66. <https://doi.org/10.55903/jipm.v1i2.51>
- Harisandi, P., Hurriyati, R., Dirgantari, P., & Jalaludin, E. (2023). The Influence of Islamic Bank Customer Experience and Perception on Brand Equity and Customer Satisfaction Customer Satisfaction. *International Journal of Educational Narratives*, 1(6), 376–388.
<https://doi.org/10.55849/ijen.v1i6.608>
- Harisandi, P., Nurhidayah, R., Yusriani, S., Yuningsih, N., Tikaromah, O., & Sarjaya, S. (2024). Transforming Student into Entrepreneurs: The Role of Entrepreneurship Education and E-Commerce. *Finansha: Journal of Sharia Financial Management*, 5(2).
<https://doi.org/10.15575/fjsfm.v5i2.40685>
- Harisandi, P., & Nurjanah, R. (2022). *Pelatihan Budidaya Magot dan Potensi Pasar di Indonesia Dengan Pemasaran Online di Desa jatireja - Cikarang*.
<https://jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/jabmas>

- Harisandi, P., Yahya, A., & Istiqomah, A. (2024). Building Independence through an Entrepreneur Education, Marketing Channel Strategy and E-Commerce Mediated by Student's Entrepreneur Motivation in Increasing MSMEs in Bekasi District. *MUKADIMAH: Jurnal Pendidikan, Sejarah, Dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 8(2), 330–337. <https://doi.org/10.30743/mkd.v8i2.9310>
- Harisandi, P., Yahya, A., Tikaromah, O., & Zaky, Y. I. (2025). Pemanfaatan Limbah Industri Tidak Berbahaya Menjadi Pupuk Organik Cair melalui Pemberdayaan Petani Lokal. 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.61142/samakta.v2i2.215>
- Indah Sari, V., Susi, N., & Rizal, M. (2021). Pelatihan Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Bahan Eco-Enzym Untuk Pembuatan Pupuk Cair, Desinfektan Dan Hand Sanitizer. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 323–330. <https://doi.org/10.54951/comsep.v2i3.164>
- Jelita, R. (2022). Produksi Eco Enzyme dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga untuk Menjaga Kesehatan Masyarakat di Era New Normal. *Jurnal Maitreyawira*, 3(1), 28–35. <https://doi.org/10.69607/jm.v3i1.49>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *KLHK Ajak Masyarakat Kelola Sampah Organik Jadi Kompos*. https://www.menlhk.go.id/news/klhk-ajak-masyarakat-kelola-sampah-organik-jadi-kompos/?utm_source=chatgpt.com
- Lestari, C. W., Fitriyah, I., & Arrochmansyah, I. (2024). Pengaruh Kreativitas Masyarakat dalam Mendaur Ulang Sampah Rumah Tangga sebagai Bentuk Pelestarian Lingkungan Hidup. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*, 5. <https://doi.org/https://doi.org/10.55448/mvmm2678>
- Mardatillah, A., Pebrianti Mikra, D., Salma, F., Fevria, R., Biologi, J., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Negeri Padang JIProf Hamka Air Tawar Barat, U., Padang Utara, K., & Padang, K. (2022). *Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Pembuatan Ecoenzyme sebagai Upaya Pengolahan Limbah Rumah Tangga*. 418–425.
- Muarief, R., Aziz, M., Priyanto, Thousani, H. F., Yuliana, I., Syarifah, I., Setiawan, A. D., & Amir, V. (2024). Pengolahan Limbah Rumah Tangga Menjadi Eco Enzyme Di Lingkungan Perumahan Ujung Residence. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat UBJ*, 6(1), 73–80. <https://doi.org/10.31599/sar7aw59>
- Nurfajriah, Mariati, F. R. I., Waluyo, M. R., & Mahfud, H. (2021). Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Sebagai Usaha Pengolahan Sampah Organik Pada Level Rumah Tangga. *Jurnal Ikra-Ith Abdimas*, 4(3), 194–197.
- Puspaningrum, D. H. D., Sumadewi, N. L. U., & Sari, N. K. Y. (2022). Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Selama Fermentasi Kombucha Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Desa Catur Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(2), 44–51. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i2p44-51>
- Rahmah, A. F., Nurminabari, I. S., & Gozali, T. (2016). PENGARUH PENGGUNAAN JENIS GULA MERAH DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK WATER KEFIR. *Jurnal Penelitian Tugas Akhir*, 2008, 274–282.
- Rayani, N., Darlian, L., Kolaka, L., & Tryaswati, D. (2024). Pengaruh Konsentrasi Ragi Dan Proofing Pada Pembuatan Adonan Roti. *Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, 9(1), 78–82.
- Septiani, R., & Sundari, S. (2025). Transformasi Limbah Organik Menjadi Produk Bernilai Tambah : Pengembangan Sabun Cair Ramah Lingkungan Data Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(1), 89–101. <https://doi.org/10.55123/insologi.v4i1.4860>

Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. (2025). *KOMPOSISI SAMPAH BERDASARKAN SUMBER SAMPAH*. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/public/data/sumber>

Syah, F. N. R., Adzillah, W. N., & Harisandi, P. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik pada Industri Makanan sebagai Bahan Pangan Budidaya Maggot di PT Siklus Mutiara Nusantara. *Infomatek*, 26(1), 63–68. <https://doi.org/10.23969/infomatek.v26i1.12783>

Vestikowati, E., Dadi, & Suparman, A. N. (2022). PEMANFAATAN LIMBAH RUMAH TANGGA SEBAGAI ECO ENZYME: BAHAN DASAR PEMBUATAN DESINFEKTAN ALAMI DI MASA PANDEMI COVID 19. *Abdimas Galuh*, 4(2), 779–788. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25157/ag.v4i2.7810>

Zahrani, S. M., Sunarti, T. C., & Meryandini, A. (2025). Produksi Asam Asetat dari Pulp Kopi Robusta Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti*. *Jurnal Sumberdaya HAYATI*, 11(1), 16–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jsdh.11.1.16-22>