

Pelatihan Pembuatan Eco-Enzyme Aromatik Sebagai Solusi Permasalahan Limbah Kopi di Gustaf Coffee Jember

Training on the Production of Aromatic Eco-Enzymes as a Sustainable Solution to Coffee Waste Challenges at Gustaf Coffee Jember

Annisa Lutfi Alwi^{1*}, Sepdian Luri Asmono¹, Rudi Wardana¹, Ujang Setyoko¹, Rizky Nirmala Kusumaningtyas¹

¹Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Corresponding author: annisa.lutfi@polije.ac.id

Submitted: June 12, 2025

Accepted: July 13, 2025

Published: July 14, 2025

ABSTRAK

Limbah kulit buah kopi terus bertambah seiring dengan meningkatnya produktivitas kopi. Gustaf Coffee merupakan rintisan usaha baru produsen *green bean* dengan rata-rata produksi 3 ton per tahun melalui pengolahan basah (*full washed*) dan natural (*dry*). Pengolahan pascapanen menyisakan limbah padat berupa kulit buah kopi mencapai 40% dari total berat *cherry bean*. Kulit buah kopi memiliki kandungan air yang cukup tinggi yaitu 75-80%, menjadi substrat tumbuhnya mikroba sehingga dapat mencemari lingkungan. Sejauh ini Gustaf Coffee hanya menumpuk limbah kulit buah kopi yang terurai secara alami menjadi kompos. Untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah kulit buah kopi maka solusi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah dengan mengadakan pelatihan pengolahan limbah kulit buah kopi menjadi eco-enzyme. Eco-Enzyme adalah larutan organik yang berisi enzim, bahan organik, dan beberapa mineral yang berasal dari fermentasi sayuran maupun kulit buah-buahan selama lebih dari 3 bulan. Diharapkan melalui kegiatan pengabdian ini, masyarakat dan mitra memahami solusi dalam meningkatkan *value added* limbah kulit buah kopi. Tahapan kegiatan pengabdian dimulai dari koordinasi persiapan kegiatan bersama mitra, penyuluhan budidaya kopi organik dan pengolahan limbah kopi, pelatihan pembuatan eco-enzyme, dan diakhiri dengan monitoring dan evaluasi. Dibekali pengetahuan proses pengolahan eco-enzyme, 100% peserta berminat untuk mengolah limbah pertanian menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Hal ini dibuktikan lewat hasil monitoring dan evaluasi dengan melakukan tanya jawab langsung serta menggunakan kuisioner sebagai data kuantitatif.

Kata Kunci:

eco-enzyme
fermentasi
kulit buah kopi
limbah

Keywords:

eco-enzyme
fermentation
coffee husks
waste

ABSTRACT

Waste from coffee husks has risen alongside increased coffee production. Gustaf Coffee, a new startup, produces an average of 3 tons of green beans each year using both wet and natural processing methods. Post-harvest processing of coffee generates solid waste in the form of coffee husks, making up about 40% of the weight of coffee cherries. Their high water content of 75-80% encourages microbial growth, which may contribute to environmental pollution. Currently, Gustaf Coffee is accumulating coffee husk waste and allowing it to decompose naturally into compost. To optimize the utilization of this waste, the proposed initiative involves providing training for the conversion of coffee fruit skin waste into eco-enzymes. Eco-enzymes are organic solutions produced through the fermentation of vegetable and fruit skins, combined with enzymes and various minerals, with the fermentation process extending over three months. The objective of this community service activity is to educate both the community and our partners on methods to enhance the value of coffee husk waste. The planned activities will encompass coordinating preparations with partners, conducting informational sessions on organic coffee cultivation and waste processing, offering training on producing eco-enzymes, and concluding with a monitoring and evaluation phase. After receiving training on eco-enzyme processing techniques, all participants (100%) expressed interest in transforming agricultural waste into valuable products. This assertion was substantiated through the monitoring and evaluation process, which included direct inquiries and a questionnaire designed to gather quantitative data.



1. Pendahuluan

Didirikan pada tahun 2020, Gustaf Coffee merupakan sebuah rintisan usaha yang bergerak di bidang budidaya serta pengolahan kopi berlokasi di Summersari, Jember. Beberapa produk kopi unggulan dari Gustaf Coffee meliputi *green bean* dan *roasted bean* robusta, arabika, *blend* espresso, serta kopi luwak. Kopi sebagai tanaman penghasil limbah, salah satunya adalah limbah padat berupa kulit buah kopi. Kapasitas produksi *green bean* di Gustaf Coffee mencapai 3 ton per tahun, baik dari hasil pengolahan basah (*full wash*) maupun natural (*dry*).

Setiap tahun produktivitas kopi diperkirakan akan terus meningkat. Menurut [1] pengolahan 100 kg kopi gelondong dapat menghasilkan 43,2 kg kulit buah kopi. Didukung juga oleh [2] dan [3], dalam 1ton kopi gelondong merah dapat menghasilkan 40% limbah kulit buah kopi, 38,4% limbah cair, dan 3,4% limbah buah kopi yang tidak lolos ayakan. Jika dikonversikan dengan kapasitas produksi mencapai 3 ton per tahun di Gustaf Coffee, maka dihasilkan sekitar 1,2ton limbah kulit buah kopi setiap tahunnya. Limbah kulit buah kopi jika didiamkan dan ditumpuk begitu saja dapat mencemari lingkungan, sehingga dibutuhkan penanganan lebih lanjut.

Pengelolaan limbah saat ini menjadi isu global yang berkaitan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDG) yang ditetapkan oleh PBB [4]. Saat ini, limbah kulit buah kopi di Gustaf Coffee hanya dikumpulkan dan dibiarkan membusuk menjadi kompos secara alami. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dari mitra dan masyarakat sekitar mengenai cara memanfaatkan limbah kopi menjadi produk yang bernilai. Proses pengomposan secara alami ini bisa memakan waktu yang lama, sekitar 3-4 bulan hingga 2 tahun untuk mencapai kompos yang matang [5].

Salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai ekonomis limbah kulit buah kopi adalah dengan mengolahnya menjadi eco-enzyme.

Eco-enzyme adalah larutan organik yang berisi enzim, bahan organik, dan beberapa mineral yang berasal dari fermentasi sayuran maupun kulit buah-buahan selama lebih dari 3 bulan. Menurut [6] kulit buah kopi memiliki 1,94% unsur N, 0,28% unsur P, dan 3,61% unsur K sehingga berpotensi untuk diolah lebih lanjut menjadi eco-enzyme. Untuk mengolah eco-enzyme menggunakan campuran bahan gula merah:buah atau sayur: air dengan rasio 1:3:10 ada pula yang menambahkan starter *Saccharomyces cerevisiae* [7]. Karena bahan bakunya adalah senyawa aromatik, maka eco-enzyme memiliki aroma yang lebih segar dibandingkan POC. Menurut [8] fermentasi eco-enzyme dapat dikatakan berhasil jika terbentuk larutan berwarna kecoklatan dan memiliki bau seperti jeruk atau bau seperti buah-buahan dan memiliki pH di bawah 4 atau pH asam.

Beberapa industri telah menggunakan teknologi eco-enzyme untuk pengelolaan limbah cair karena enzim-enzim yang terdapat dalam larutan tersebut dapat mengurai komponen kimia atau biologi dalam limbah cair. Hal tersebut terlihat dari penurunan nilai beberapa parameter seperti BOD, COD, dan TDS setelah penggunaan larutan eco-enzyme yang diencerkan pada konsentrasi 50% [9], [10]. Hal yang sama terlihat dalam penelitian [11], bahwa eco-enzyme mampu mengurai minyak dan lemak (*grease*) pada limbah cair dari pabrik pengolahan kelapa sawit. Selain itu eco-enzyme juga dapat mengurai kandungan nitrat dalam limbah cair [12].

Berdasarkan potensi tersebut pelatihan pembuatan eco-enzyme dari kulit buah kopi perlu dilakukan. Selain untuk mengurangi penumpukan limbah padat dan meningkat

value added kulit buah kopi, pelatihan ini juga menjadi solusi permasalahan mitra terkait kurangnya pengetahuan mengenai pengolahan limbah kulit buah kopi menjadi biostimulan. Penerapan IPTEK dan pendampingan yang akan dilaksanakan dalam kegiatan ini antara lain: (a) Memberikan edukasi kepada mitra tentang konsep budidaya kopi organik; (b) Memberikan edukasi kepada mitra tentang mengolah limbah kopi untuk menjaga kualitas lingkungan dari pencemaran, dan (c) Memberikan pelatihan cara pengolahan limbah kulit buah kopi menjadi ezo-enzyme aromatik untuk aplikasi pada limbah cair hasil pengolahan kopi.

2. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan pelatihan pembuatan enzim aromatik terbagi menjadi 4 tahapan sebagai berikut:

2.1 Koordinasi Persiapan Kegiatan

Kegiatan ini dilakukan oleh tim pengusul dengan owner Gustaf Coffee sebagai mitra pengabdian. Koordinasi yang dilakukan meliputi persiapan teknis kegiatan pengabdian masyarakat di lokasi mitra. Pada tahap ini juga dilakukan koordinasi antara anggota tim terkait pembagian tugas sesuai bidang keahlian dan persiapan sarana prasarana yang akan digunakan selama kegiatan pengabdian masyarakat.

2.2 Penyuluhan Budidaya Kopi Organik dan Pengolahan Limbah Kopi

Pada tahap ini tim pengusul memberikan edukasi kepada mitra tentang budidaya kopi organik dan pemanfaatan limbah pengolahan kopi. Pemaparan materi edukasi dilakukan selama dua kali tatap muka selama masing-masing 60 menit, yang sebelumnya, dilakukan *pre-test* sebanyak 10 soal pilihan ganda untuk mengetahui pengetahuan awal mitra. Setelah kegiatan *pre-test*, tim pengusul

akan memberikan edukasi kepada mitra. Terdapat dua materi yang akan disampaikan pada tahap kegiatan ini. Pemaparan topik pertama yaitu mengenai budidaya kopi organik dan pentingnya mengolah limbah kopi menjadi produk yang bermanfaat. Metode penyampaian materi pada topik pertama menggunakan metode *case study*. Pemaparan topik kedua mengenai pengetahuan tentang biostimulan dan eco-enzyme. Metode penyampaian materi kedua menggunakan forum grup *discussion*. Setelah penyampaian materi, mitra akan diberikan *post-test* sebanyak 10 soal pilihan ganda untuk mengetahui pemahaman anggota mitra pengabdian terhadap materi yang telah diberikan.

2.3 Pelatihan pembuatan Eco-enzyme Aromatik dari Limbah Cascara Untuk Penetralisir Limbah Cair Kopi

Bahan baku utama dalam pembuatan eco-enzyme adalah limbah kulit buah segar kopi atau cascara dengan penambahan senyawa aromatik kulit jeruk dan starter menggunakan ragi. Rasionya adalah gula merah:cascara/kulit jeruk: air = 1:3:10. Proses fermentasi pembuatan eco-enzyme berlangsung kurang lebih 2-3 bulan. Dalam kegiatan ini juga dilaksanakan tanya-jawab serta diskusi. Berikut diagram alir proses pembuatan pembuatan eco-enzyme kulit buah kopi.

Membuat 20liter larutan eco-enzyme kulit buah kopi:

1. Mempersiapkan/menimbang bahan-bahan sesuai kebutuhan:
Limbah cascara : 5 kg
Kulit jeruk : 0,5 kg
Gula merah : 0,5 kg
Air : 15 liter
2. Mencacah/blender cascara dan kulit jeruk menjadi potongan kecil.
3. Mencacah gula merah dan rebus dengan air secukupnya kemudian setelah larut biarkan hingga menjadi dingin.



4. Mencampur larutan gula merah, cascara dan kulit jeruk kemudian mengaduknya sampai merata.
5. Masukkan larutan tersebut ke dalam tong atau jerigen digester (terdapat selang pada tutup jerigen yang dihubungkan pada botol digester).
6. Aduk /kocok larutan setiap hari hingga hari ke-14 (apabila botol terlihat menggembung segera dibuka dan tutup kembali agar gas dapat keluar).
7. Pada bulan ke-2 larutan akan beroaroma seperti jeruk, berwarna coklat gelap yang berarti siap untuk diaplikasikan.
8. Pisahkan larutan dengan ampasnya.
9. Mengemas eco-enzyme dalam botol.
10. Larutan dapat disimpan pada suhu ruang dan dapat bertahan selama 1 tahun.
11. Aplikasi bisa dengan pengocoran pada limbah cair sebanyak 25%-50% dari total limbah.

2.4 Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan ini dilakukan satu bulan setelah pelatihan pembuatan eco-enzyme. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini antara lain: a. Evaluasi terhadap kemampuan peserta dalam membuat eco-enzyme. b. Memonitoring produk yang siap digunakan. d. Evaluasi respon pemahaman dilakukan secara lisan dengan tanya jawab langsung serta dalam bentuk tertulis menggunakan kuisioner.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan pemaparan materi dasar terkait pentingnya budidaya kopi organik dengan memanfaatkan limbah di sekitar dan tentunya mengurangi atau tidak menggunakan pupuk kimia atau insektisida kimia pada tanaman. Penyampaian materi juga dilengkapi dengan demo pembuatan

biostimulan oleh tim pengabdian, seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pemaparan materi dan demo pembuatan eco-enzyme kulit buah kopi

Materi dilanjutkan dengan tata cara pengolahan limbah kulit buah kopi menjadi eco-enzyme. Eco-enzyme adalah larutan serbaguna yang digunakan secara umum untuk tujuan sanitasi rumah tangga seperti untuk cuci piring, lantai, pakaian, toilet, hingga pencuci rambut dan sabun mandi. Bisa juga melancarkan saluran air yang tersumbat [13]. Setelah pemaparan materi peserta kemudian melakukan praktek langsung (Gambar 2) pembuatan eco-enzyme dari kulit buah kopi. Limbah kulih buat segar kopi atau cascara dengan penambahan senyawa aromatik kulit jeruk merupakan bahan baku utama dalam pembuatan eco-enzyme.

Adapun bahan-bahan yang dicampur terdiri dari 5 kg kulit buah kopi, 0,5 kg kulit jeruk, 15 liter air, dan 0,5 kg gula merah dengan rasio komposisi 1:3:10 (gula merah: cascara/ kulit jeruk: air). Untuk gula merah diberikan perlakuan pencacahan dan perebusan terlebih dahulu. Sehingga gula merah yang digunakan dalam bentuk larutan yang sudah dingin. Selama praktik berlangsung peserta juga melakukan proses tanya jawab dan diskusi secara interaktif dengan tim pengabdian. Secara teknis bahan-bahan kulit buah dicacah ukurang sedang ($2-5\text{ cm}^2$), gula merah diencerkan

atau ditumbuk halus dan dicampurkan bersama air bersih.

Dipastikan bahwa campuran tersebut tidak memenuhi botol, harus ada ruangan untuk gas hasil fermentasi. Dan untuk keluarnya gas CO₂ sekaligus sebagai filter menggunakan selang atau *airlock* yang diisi dengan air, agar tabung tidak meledak.

Fermentasi dilakukan selama 3 bulan agar proses fermentasi selesai dan menghasilkan eco-enzyme. Selama 3 bulan juga didapatkan pH larutan eco-enzyme sebesar 3,8 dan aroma asam khas kulit jeruk. Nilai pH tersebut juga sudah sesuai standar pH untuk eco-enzyme yang baik yaitu di bawah pH 4 dengan aroma asam.

Tabel 3.1 Jenis Kegiatan, Kriteria dan Tolok Ukur Keberhasilan

No	Jenis Kegiatan	Tolok Ukur Keberhasilan	Ketercapaian	
			Terlaksana	Keterangan
1	Keikutsertaan Peserta	100% Undangan mengikuti pelatihan	100%	Seluruh peserta hadir
2	Pretest dan Post Test pemahaman budidaya kopi organik	Nilai rata-rata Post Test: >75	100%	Nilai rata-rata pre test adalah 55 sedangkan rata-rata post tes setelah pelatihan adalah 80
3	Keterampilan melakukan pencampuran bahan sesuai komposisi yang diberikan	85% peserta terampil	100%	Bahan-bahan kulit buah kopi yang diolah, telah terfermentasi dengan baik dengan ciri utama adalah aroma asam dan aroma jeruk
4	Peningkatan minat peserta untuk mengolah limbah dengan baik	100% peserta berminat mengembangkan dan Biostimulan	100%	Petani sangat tertarik membuat POC sendiri

Secara umum serta telah terampil melakukan pencampuran bahan sesuai komposisi yang diberikan. Sesuai dengan tolok ukur keberhasilan sebanyak 85% (Tabel 1) peserta terampil dalam melakukan pencampuran bahan-bahan untuk membuat eco-enzyme. Pengolahan limbah hasil pengolahan kopi menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan. Karena berdasarkan hasil survey dan observasi awal di lokasi bahwa limbah pengolahan kopi berupa cascara belum termanfaatkan dengan baik. Hal tersebut karena pengelola *Gustaf Coffee* masih belum bisa memaksimalkan pengelolaan limbah hasil pengolahan kopi. Hasil

samping pengolahan kopi bisa dimanfaatkan menjadi produk bernilai ekonomis dan menambah pemasukan.

Berdasarkan data di atas, keseluruhan peserta sangat antusias terhadap kegiatan ini yang dibuktikan dengan kehadiran seluruh peserta pengabdian, yaitu pengelola dan karyawan *Gustaf Coffee*. Proses pemahaman dasar pembuatan eco-enzyme diawali dengan penyampaian materi dasar oleh tim pengabdian terkait pentingnya budidaya kopi organik dengan memanfaatkan limbah di sekitar dan tentunya mengurangi atau tidak menggunakan pupuk kimia atau insektisida kimia pada tanaman.





Gambar 2. Praktek langsung pembuatan eco-enzyme aromatik oleh peserta

Campuran bahan eco-enzyme dari limbah kulit buah kopi hasil praktek peserta dapat dilihat pada Gambar 3. Campuran bahan tersebut difermentasi selama 2-3 bulan, atau ketika sudah tercipta aroma seperti asam jeruk.



Gambar 3. Hasil pencampuran bahan eco-enzyme dari praktek peserta

Secara umum, hasil yang telah didapat dari kegiatan pengabdian ini adalah peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta untuk membuat eco-enzyme dari limbah kulit buah kopi. Dalam kegiatan ini

juga dilakukan proses evaluasi meliputi monitoring produk yang siap digunakan dengan pengukuran pH dan aroma. Evaluasi terhadap pemahaman juga dilakukan secara lisan dengan tanya jawab langsung. Peserta terlihat sangat antusias (Gambar 3) terhadap kegiatan ini yang dibuktikan dengan 100% (Tabel 1) kehadiran seluruh peserta pengabdian, yaitu pengelola dan karyawan *Gustaf Coffee*. Peserta juga telah dibekali dengan pengetahuan mengetahui indikator keberhasilan pembuatan eco-enzyme yang diperoleh dari hasil fermentasi selama 2-3 bulan, yaitu memiliki pH 5-6 dengan aroma asam jeruk. Hasil tersebut langsung diaplikasikan pada tanaman kopi untuk penerapan pemupukan tanaman kopi, dalam upaya penerapan prinsip budidaya kopi organik berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan dapat disimpulkan bahwa 85% peserta memahami prinsip pembuatan eco-enzyme aromatik dari kulit buah kopi. Dapat disimpulkan kegiatan pengabdian pembuatan eco-enzyme aromatik ini mampu menambah pengetahuan dan keterampilan peserta di lingkungan *Gustaf Coffee*. Selain itu pengetahuan tersebut dapat menjadi solusi pengolahan limbah dan berpotensi meningkatkan nilai ekonomis dan pendapatan usaha.

5. Acknowledgements

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana penelitian ini melalui hibah dari PNBPN Politeknik Negeri Jember. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada P3M dan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

6. Daftar Pustaka

- [1] Garis, P., A. Romalasari., dan R. Purwasih, “Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Cascara Menjadi Teh Celup”, Prosiding 10th Industrial Research Workshop and National Seminar, pp. 27-28, 2019.
- [2] Simanihuruk, K. and Sirait, J., “Silase kulit buah kopi sebagai pakan dasar pada kambing boerka sedang tumbuh”, in Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner, pp. 557–566, 2010.
- [3] Azizah, S. N., Novita, E. dan Purbasari, D. (2019) “Potensi Penerapan Produksi Bersih Pada Proses Pengolahan Kopi Arabika Di Agroindustri Maju Mapan Desa Kemiri Kecamatan Panti Kabupaten Jember”, Agropross, 3(3), pp. 69–70.
- [4] Wan, C., Shen, G. Q. dan Choi, S., “Waste management strategies for sustainable development”, in Encyclopedia of sustainability in higher education. Springer, pp. 2020–2028, 2019.
- [5] Wiratini, N. M., “Pelatihan Membuat Kompos dari Limbah Pertanian di Subak Telaga Desa Mas Kecamatan Ubud”, WIDYA LAKSANA, 3(2), pp. 70–88. 2014.
- [6] Novita, E., A. Fathurrohman, H. A. Pradana, “Pemanfaatan Kompos Blok Limbah Kulit Kopi Sebagai Media Tanam,” *Jurnal Agrotek*, 2 (2), pp. 61-72, 2018.
- [7] Varshini, B. and Gayathri, V., “Role of Eco-Enzymes in Sustainable Development”, *Nature Environment & Pollution Technology*, 22(3), 2023.
- [8] Win, Y. C., “Ecoenzyme Activating the Earth’s Self-Healing Power”, Alih Bahasa: Gan Chiu Har”, *Malaysia: Summit Print SDN. BHD*, 6(8), pp. 9–14, 2011.
- [9] Choudhary, R. B., Jana, A. K. and Jha, M. K., “Enzyme technology applications in leather processing”, 2004.
- [10] Pandey, K. et al., “Application of microbial enzymes in industrial waste water treatment”, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (8), pp. 1243–1254, 2017.
- [11] Rasit, N. and Kuan, O. C., “Investigation on the influence of biocatalytic enzyme produced from fruit and vegetable waste on palm oil mill effluent,” in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, p. 12015, 2018.
- [12] Wen, L. C., Ling, R. L. Z. and Teo, S.-S., “Effective microorganisms in producing eco-enzyme from food waste for wastewater treatment,” *Applied Microbiology: Theory & Technology*, pp. 28–36, 2021.
- [13] A. Novianti dan N. Muliarta, “Eco-enzyme based on household organic waste as multi-purpose liquid,” *Agriwar Journal: Master of Agricultural Science Warmadewa University*, vol. 1, no. 1, pp. 12-17, 2021, doi: <https://doi.org/10.22225/aj.1.1.3655.12-17>.

