



Pengolahan Sampah Organik Berbasis Ecoenzyme: Implementasi Biblis-Praktis di Kecamatan Habinsaran-Sumatera Utara

Salomo Sihombing

Sekolah Tinggi Teologi Trinity Parapat

Email koresponden: salomosihombing93@gmail.com

Submit:
06-07-2025

Review:
26-09, 21-10-2025

Revisi:
30-10-2025

Terbitkan
31-12-2025

Keywords:
*Biblical-Practical,
ecoenzyme, habinsara,
Trinity Parapat
Theological Seminary*

Kata Kunci: Habinsaran,
Ecoenzyme, Biblis-
Praktis, STT Trinity
Parapat

p: ISSN: 2723-7036
e-ISSN: 2723-7028

© 2025. The
Authors. License:
Open Journals
Publishing. This work
is licensed under the
Creative Commons
Attribution License.

<https://jurnal.sttsetia.ac.id/index.php/pkm/index>

Abstract

The problem of organic waste in Habinsaran District remains inadequately addressed, particularly household waste such as fruit and vegetable residues. This community service program aims to provide a solution through the application of eco-enzyme-based waste processing using a biblical-practical approach, which integrates Christian faith values with ecological awareness. The program was carried out collaboratively between Atma Jaya Catholic University of Indonesia and Trinity Parapat Theological Seminary, involving the Saurdot and Bersatu Farmers Groups. The activities included theological education on ecological responsibility and training in eco-enzyme production using fruit waste, molasses, and water. As a result, the community learned to convert organic waste into liquid fertilizer and natural cleaning agents while fostering faith-based awareness of environmental stewardship.

Abstrak

Permasalahan sampah organik di Kecamatan Habinsaran masih belum tertangani secara optimal, terutama sampah rumah tangga seperti sisa buah dan sayur. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan memberikan solusi melalui penerapan pengolahan sampah berbasis eco-enzyme dengan pendekatan biblis-praktis, yang memadukan nilai iman Kristiani dan kepedulian ekologis. Metode pelaksanaan dilakukan secara kolaboratif antara UNIKA Atma Jaya Jakarta dan STT Trinity Parapat dengan melibatkan Kelompok Tani Saurdot dan Bersatu. Tahapan kegiatan meliputi penyuluhan dasar teologis tentang tanggung jawab ekologis dan pelatihan pembuatan eco-enzyme dari sisa buah menggunakan molase dan air. Hasilnya, masyarakat mampu memanfaatkan limbah organik menjadi pupuk cair dan pembersih alami, sekaligus menumbuhkan kesadaran iman dalam menjaga lingkungan.

PENDAHULUAN

Sampah telah menjadi masalah yang berulang terjadi baik di tingkat instansi, masyarakat, dan keluarga. Tiada hari tanpa terlepas dari persoalan sampah, yang umumnya dimulai dari keluarga, khususnya sampah organik (Fitria et al. 2024). Sampah organik sebenarnya masih dapat dikelola dengan baik dan akhirnya bermanfaat bagi kehidupan rumah tangga bahkan masyarakat secara lebih luas. Pemanfaatan sampah organik (sisa-sisa buah dan sayur) salah satunya dapat dilakukan melalui proses *ecoenzyme* (Muslimaini et al. 2024). *Ecoenzyme* merupakan sebuah inovasi ramah lingkungan yang diperoleh melalui proses fermentasi limbah dapur organik, seperti kulit buah, sisa sayuran, dan bahan organik rumah tangga lainnya.

Proses fermentasi biasanya berlangsung selama tiga bulan dengan memanfaatkan bahan-bahan alami seperti air, gula (gula merah atau molase), dan limbah organik itu sendiri. Hasil dari fermentasi ini adalah cairan berwarna coklat gelap yang mengandung berbagai jenis enzim, asam organik, dan mikroorganisme bermanfaat (Fadlilla, Budiastuti, and Rosariastuti 2023). Proses *ecoenzyme* ini memiliki berbagai manfaat penting, baik bagi kesehatan manusia maupun pelestarian lingkungan hidup. Dalam konteks kesehatan, *eco enzyme* dapat digunakan sebagai pembersih alami yang tidak mengandung bahan kimia berbahaya, sehingga lebih aman untuk kulit serta tidak mencemari udara di dalam rumah. Dari sisi lingkungan, penggunaan *eco enzyme* dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap pembersih sintetis berbahan kimia yang dapat mencemari air dan tanah. Selain itu, proses pembuatannya juga berkontribusi terhadap pengurangan volume sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir (Ginting et al. 2021). Melalui pendekatan ini (kolaboratif), *ecoenzyme* tidak hanya menjadi solusi praktis dan murah, tetapi juga merupakan bagian dari gaya hidup berkelanjutan (*sustainable living*), yang mengajak masyarakat untuk lebih peduli terhadap lingkungan melalui pengelolaan sampah secara kreatif dan bertanggung jawab. Dengan kata lain, *eco enzyme* mengubah sesuatu yang sebelumnya dianggap sampah menjadi sumber daya baru yang berguna dan ramah lingkungan.

Pada tulisan ini proses penerapan *ecoenzyme* dengan lebih dahulu memberikan pemaparan fondasi biblis tentang pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan (ekologi) kemudian dilanjutkan pada praktik penerapan *ecoenzyme* pada komunitas petani di Kecamatan Habinsaran. Kecamatan Habinsaran telah menjadi sebuah wilayah dengan status *onder distrik* pada zaman penjajahan ketika Indonesia masih menjadi Hindia Belanda. Sewaktu Indonesia merdeka, Kecamatan Habinsaran menjadi salah satu kecamatan di Kabupaten Tapanuli Utara. Kecamatan Habinsaran menjadi salah satu kecamatan yang merintis pemekaran Kabupaten Toba Samosir dari Kabupaten Tapanuli Utara pada tahun 1998 (Tambun et al. 2024a).

Kecamatan Habinsaran memekarkan Kecamatan Borbor pada tahun 2002 dan Kecamatan Nassau pada tahun 2006. Pada tahun 2009 Kecamatan Habinsaran mengadakan pemekaran desa sebanyak tujuh desa, yaitu Desa Lumban Rau Selatan memekarkan Desa Lobu Hole dan Desa Batu Nabolon, Desa Lumban Balik memekarkan Desa Lumban Gaol, Desa Parsoburan Barat memekarkan Desa Tornagodang dan Desa

Taon marisi, dan Desa Panamparan memekarkan Desa Pagar Batu dan Desa Sibuntuon (Tambun et al. 2024a).

Perekonomian di Kecamatan Habinsaran-Sumber penghasilan utama penduduk di Kecamatan Habinsaran adalah di sektor pertanian dan perkebunan rakyat. Produk unggulan pertanian dari Kecamatan Habinsaran adalah kopi dan padi sawah. Pada sektor peternakan, ternak yang paling banyak di Kecamatan Habinsaran adalah ternak babi, sementara unggas yang paling banyak adalah ayam. Perindustrian yang ada di Kecamatan Habinsaran pada umumnya adalah industri mikro. Secara umum, industri yang ada di Kecamatan Habinsaran bergerak pada bidang penggilingan padi dan juga penenunan ulos, namun yang menjadi masalah adalah sampah organik rumah tangga belum mampu dimanfaatkan secara maksimal (Tambun et al. 2024b).

Karenanya, kondisi permasalahan sampah yang terdapat di masing-masing keluarga di Parsoburan menjadi perlu untuk diatasi secara bersama-sama. Dengan demikian, tawaran penelitian berbasis pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada penerapan ecoenzyme menjadi penting dan perlu untuk dilakukan di Desa Parsoburan. Pendekatan yang dilakukan dalam proses pengabdian masyarakat di Desa Parsoburan tersebut adalah memadukan antara perspektif alkitabiah (biblis) sebagai fondasi teoretis-teologis dengan penerapan praktis melalui ecoenzyme untuk mengolah sampah organik dalam rangka berkontribusi berdampak bagi Kecamatan Parsoburan (*Marsipature Hutana Be-Memperbaiki Kampungnya masing-masing*) (Saragih 2022). Pada gilirannya, hasil penerapan ecoenzyme ini menunjukkan bahwa setiap perwakilan komunitas petani dan keluarga di Parsoburan telah mampu mengolah sampah organik untuk keperluan pupuk organik, sabun, dan hasil lainnya yang diperoleh melalui ecoenzyme tersebut.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini merupakan perpaduan antara pemahaman biblis dan praktis. Pendekatan semacam ini dapat disebut sebagai pendekatan kolaboratif (Djawa, Nuban Timo, and Hawu Haba 2024) dengan memadukan dua tahapan, yaitu melalui fondasi biblika (biblis) dan dilanjutkan pada tahapan penerapan (praktis). Pelaksanaan pendekatan kolaboratif ini secara khusus dilakukan di Kecamatan Habinsaran (Parsoburan) dengan berfokus pada kelompok tani Saurdot dan Bersatu melalui kolaborasi kerja sama antara UNIKA Atma Jaya, Jakarta dengan STT Trinity Parapat. Bahan yang digunakan pada PkM ini adalah sisa sampah buah seperti buah jeruk, mangga, nanas, semangka, naga, dll. Penggunaan molase juga diperlukan, dalam rangka memproses pembuatan eco-enzyme yang diharapkan dan diterapkan pada Kelompok Tani Saurdot dan Bersatu.

Penelitian biblis-praktis (Djawa, Nuban Timo, and Hawu Haba 2024) dilakukan sesuai dengan tahapan dan prosedur yang telah disepakati bersama baik antara UNIKA Atma Jaya, Jakarta dan STT Trinity Parapat maupun dengan pihak Kecamatan Habinsaran sebagai mitra dari penelitian berbasis pengabdian kepada masyarakat ini.

Dosen baik dari UNIKA Atma Jaya, yang direpresentasi oleh Ibu Ir. Enny Widawati, MT, IPU dan seorang mahasiswa dari UNIKA Atma Jaya, serta salah seorang dosen tetap dari STT Trinity Parapat yaitu Salomo Sihombing, M.Th. sebagai narasumber dari sisi biblikal berperan aktif dalam proses PkM bersama ini sesuai porsinya masing-masing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembukaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat: Camat Habinsaran

Mengawali kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di Kecamatan Habinsaran, Bapak Camat membuka dan memberikan sambutan tentang pentingnya dan/atau urgensinya kegiatan pengelolaan sampah organik melalui ecoenzyme yang dilakukan dengan berbasis biblis-praktis. Bapak Camat mengapresiasi kedatangan baik dari pihak STT Trinity Parapat maupun UNIKA, Atma Jaya Jakarta dalam membekali kelompok (komunitas) tani dan keluarga di Kecamatan Habinsaran. Selanjutnya beliau memberikan waktu kepada pemateri untuk memaparkan materinya kepada para peserta di Aula Kantor Camat Habinsaran.



Gambar 1. Bapak Camat Habinsaran memberikan Sambutan dan Apresiasi

Konsepsi Biblis Pengelolaan Sampah: Kepedulian Ekologis

Hasil Penelitian yang dilakukan dengan berlandaskan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya menjadi dasar yang berguna untuk menerapkan pembuatan eco-enzyme. Namun demikian, pada tahapan awal diberikan beberapa kajian terkait sampah dan pemanfaatannya secara teologis (biblis-praktis) (Djawa, Nuban Timo, and Hawu Haba 2024). Karenanya, pemaparan materi diawali lebih dahulu melalui basis teologi. Basis teologi yang dimaksud, berdasar pada tiga bagian, yaitu perspektif biblika, kemudian perspektif praktika. Selanjutnya beralih kepada basis

utama yaitu sisi pengolahan sampah dalam hubungannya dengan pertanian dengan berfokus pada pembuatan eco-enzyme dari sampah buah.

Perspektif biblika menjadi dasar Alkitab yang dipakai untuk menjelaskan bahwa secara alkitabiah misalnya, dalam Matius 6:26 menuliskan: "Lihatlah burung di udara. Mereka tidak menanam, tidak menuai, dan tidak juga mengumpulkan hasil tanamannya di dalam lumbung. Meskipun begitu Bapamu yang di surga memelihara mereka! Artinya, setiap ciptaan dipelihara oleh Sang Pencipta, maka dalam rangka turut sebagai *co-creator* sebagaimana dijelaskan dalam tulisan Radiman Siringoringo dan Salomo Sihombing manusia bertanggung jawab juga memelihara ciptaan lainnya, misalnya melalui pengelolaan sampah (Siringoringo and Sihombing 2025). Dengan kata lain, setiap manusia bertanggung jawab menunjukkan kepeduliannya terhadap ekosistem alam yang telah diciptakan oleh Allah. Hal ini sejalan dengan kepedulian terhadap alam secara ekologis (Purnami 2021) sebagai rumah kita bersama di tengah dunia yang Allah telah ciptakan.

Di pihak lain, Waharman (Waharman 2021) dan Gulo (Restu Gulo 2023) menjelaskan sisi lain dari Matius 6:25 tentang kekuatiran dalam hubungannya bagaimana Allah sendiri memberikan perhatian yang penuh terhadap ciptaannya tanpa terkecuali termasuk burung di udara. Hal ini juga dinyatakan oleh Sihombing dan Rundjan (Sihombing and Rundjan 2019) bahwa Allah tidak membiarkan ciptaannya tetap dalam kekhawatiran, sebab Ia (Allah) peduli pada ciptaan-Nya. Karenanya, berdasarkan hal itu seharusnya tidak ada alasan kita dalam hal ini setiap umat di Kecamatan Habinsaran untuk tidak peduli pada lingkungan dan/atau alam yang telah dikaruniakan oleh Allah. Rasa kepedulian tersebut dapat termanifestasi melalui dimaksimalkannya sampah organik di tengah-tengah keluarga agar menjadi tepat guna atau dapat dimanfaatkan dan tidak terbuang begitu saja. Pada pemaparan fondasi Alkitabiah tentang keterlibatan setiap orang dalam menjaga ekosistem alam, saya memberikan pemaparan terkait dasar Alkitab. Alkitab memberikan dasar teologis yang kuat bagi manusia untuk bertanggung jawab terhadap lingkungan dan segala ciptaan. Dalam Kejadian 1:26–28, Allah memberikan mandat kepada manusia untuk "berkuasa atas bumi dan segala isinya." Kuasa ini bukan dimaknai sebagai dominasi eksploitatif, melainkan tanggung jawab pengelolaan yang bijaksana atas ciptaan Allah. Manusia dipanggil menjadi *steward* (pengelola), bukan *owner* (pemilik), sebagaimana ditegaskan dalam Mazmur 24:1, "Tuhanlah yang empunya bumi serta segala isinya." Ayat ini menempatkan manusia sebagai wakil Allah di bumi yang harus menjaga keseimbangan ciptaan, bukan merusaknya. Perspektif ini sejalan dengan pandangan teologi ekologi (*eco-theology*) yang menekankan manusia sebagai bagian integral dari komunitas ciptaan, bukan pusatnya (Habel 2009).

Lebih jauh, Amsal 12:10 menegaskan bahwa "orang benar memperhatikan hidup hewannya," suatu ungkapan kesalehan ekologis yang mencerminkan kepedulian terhadap makhluk hidup. Sikap ini berakar dari sifat Allah sendiri yang peduli terhadap seluruh ciptaan-Nya (Mat. 10:29). Namun, akibat kejatuhan manusia dalam dosa (Kej. 3), muncul egoisme dan perilaku eksploitatif terhadap alam. Oleh karena itu, pemulihan relasi manusia dengan alam menjadi bagian dari misi pendamaian Allah di dalam

Kristus, di mana manusia dipanggil untuk turut serta memulihkan ciptaan yang rusak (Siringoringo and Sihombing 2025). Sebagai wakil Kristus di dunia, orang percaya dipanggil untuk memperlakukan lingkungan—termasuk sampah—sebagai bagian dari skenario pendamaian antara manusia, sesama, dan alam. “Mengasihi sesama” berarti memikirkan dampak dari setiap tindakan pribadi, termasuk bagaimana sampah yang dihasilkan mempengaruhi kehidupan orang lain dan ekosistem. Dalam konteks ini, menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan bukan hanya tindakan sosial, melainkan buah dari kehidupan yang dipimpin oleh Roh Kudus (Galatia 5:22–23). Kepedulian ekologis merupakan ekspresi nyata dari iman yang bekerja melalui kasih (*faith working through love*), sebagaimana diungkapkan oleh Purnami (2021) bahwa praktik ramah lingkungan adalah bagian dari spiritualitas ekologis Kristen yang meneladani kepedulian Allah terhadap ciptaan-Nya.

Dengan dasar ini, pengelolaan sampah bukan hanya sekadar aktivitas sosial, tetapi juga perwujudan iman dan bentuk ketaatan kepada Tuhan. Karenanya, pengabdian masyarakat dalam pengolahan untuk konteks Kecamatan Habinsaran dilakukan melalui beberapa pendekatan:

1. Edukasi Lingkungan Berbasis Biblika

Program penyuluhan di gereja dan komunitas berbasis keimanan menjadi langkah awal untuk menanamkan kesadaran ekologis. Melalui khotbah, kelas katekisasi, dan diskusi Alkitab, jemaat diajak memahami bahwa menjaga kebersihan dan memilah sampah merupakan bagian dari ketaatan kepada Allah yang memerintahkan manusia untuk memelihara ciptaan-Nya (Kej. 2:15). Firman Tuhan dijadikan dasar etika lingkungan yang menumbuhkan tanggung jawab rohani terhadap bumi sebagai rumah bersama seluruh ciptaan. Dengan pendekatan ini, edukasi tidak hanya bersifat informatif tetapi juga transformatif, membentuk gaya hidup ramah lingkungan yang berakar pada iman.

2. Praktik Daur Ulang dan Pengomposan

Pemanfaatan sampah organik menjadi kompos serta pengelolaan kembali sampah anorganik mencerminkan prinsip pemeliharaan ciptaan (Imamat 25:23–24), di mana bumi dianggap milik Tuhan dan manusia hanyalah pengelola. Melalui pelatihan pembuatan kompos dan eco-enzyme, masyarakat belajar mengubah sampah menjadi sumber daya yang bernilai guna. Praktik ini tidak hanya menekan pencemaran lingkungan, tetapi juga menumbuhkan kemandirian ekonomi lokal, karena hasil olahan dapat digunakan untuk pupuk tanaman atau pembersih alami. Dengan demikian, kegiatan daur ulang menjadi bagian dari ibadah sosial dan wujud syukur atas ciptaan Allah.

3. Gerakan Gereja Ramah Lingkungan

Gereja dapat berperan sebagai teladan nyata dalam kepedulian ekologis. Langkah-langkah praktis seperti mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, menyediakan tempat sampah terpilah, menanam pohon di sekitar lingkungan gereja, serta

mengadakan kegiatan bersih lingkungan dapat menjadi pelayanan ekologis yang berkelanjutan. Melalui tindakan tersebut, gereja bukan hanya menyampaikan ajaran, tetapi juga menunjukkan kesaksian iman dalam tindakan nyata (Yak. 2:17). Gerakan ini juga memperkuat solidaritas jemaat dan masyarakat dalam membangun lingkungan yang bersih, sehat, dan berkeadilan ekologis.

4. Pelibatan Kaum Muda dan Sekolah Minggu

Generasi muda memiliki peran strategis dalam membentuk budaya ekologis jangka panjang. Keterlibatan mereka dalam kegiatan penghijauan, pembuatan *eco-bricks*, lomba kreativitas daur ulang, dan aksi sosial kebersihan lingkungan menjadi sarana edukasi iman yang kontekstual. Melalui kegiatan ini, nilai-nilai Alkitab tentang tanggung jawab terhadap ciptaan diajarkan secara konkret dan menyenangkan. Dengan demikian, kaum muda tidak hanya menjadi peserta pasif, tetapi agen perubahan (*agents of transformation*) yang menerapkan iman Kristen dalam tindakan nyata menjaga bumi ciptaan Allah.

Selanjutnya setelah pemaparan materi fondasi Alkitabiah tentang pentingnya menjadi rekan sekerja Allah (*co creator*) dalam menjaga alam yang Ia ciptakan melalui kepedulian ekologis, maka tibalah pada penerapan praktis pengolahan sampah organik (kulit buah) berbasis *ecoenzyme* oleh Ibu Ir. Enny Widawati, MT., IPU dosen UNIKA Atma Jaya, Jakarta.



Gambar 2. Bapak Salomo Sihombing, M.Th. Memaparkan materi dasar biblis mengelola sampah (tindakan kepedulian ekologis).

Pre-treatment pada Sampah Buah dan Molase

Ibu Ir. Enny Widawati, MT., IPU menjelaskan tahapan awal (preparasi) sisa atau sampah buah dengan minimal lima jenis buah misal: buah Jeruk, mangga, naga, semangka, pisang, dll akan dipersiapkan untuk menjadi bahan campuran dengan molase secukupnya pada hari-H pelatihan pembuatan eco-enzyme (Amoah, Abano, and Anyidoho 2017). Beberapa hal yang perlu dipersiapkan untuk bahan-bahan yang diperlukan (dipersiapkan) dalam proses pembuatan ecoenzyme antara lain: Jahe, Kunyit, Kencur, Kulit jeruk manis, Molase, dan Air (Rukmini and Astuti Herawati 2023).

Implementasi Praktis Ecoenzyme

Selanjutnya, secara praktika juga dipaparkan beberapa hal penting penanganan sampah organik-anorganik dalam hubungannya dengan eco-enzyme, yaitu: Kesadaran memelihara lingkungan adalah upaya untuk menumbuhkan kesadaran terhadap pemahaman yang benar dalam memandang lingkungan hidup, kesadaran dalam pemeliharaan lingkungan hidup, serta pemanfaatan yang juga mengutamakan kelestarian daripada lingkungan hidup itu sendiri.

Kesadaran dalam pemahaman. manusia untuk menyadari posisi mereka dalam keterhubungan dan ketergantungan dengan keseluruhan ciptaan. Kesadaran dalam pemanfaatan sumber daya alam tersebut tentunya didasari dengan sikap takut akan Tuhan dan ramah lingkungan Kesadaran dalam pemanfaatan lingkungan hidup tampak dari tindakan praktik sebagai berikut: *Pertama*, memanfaatkan sisa-sisa makanan untuk pembuatan pupuk organik. *Kedua*, memanfaatkan barang-barang bekas seperti kertas dan botol untuk pembuatan alat peraga dan lainnya. *Ketiga*, memanfaatkan sinar matahari, angin, sungai, sebagai pembangkit listrik (Sarminingsih et al. 2023). Pada gilirannya, secara praktis pembuatan eco-enzyme berbasis pertanian dipaparkan dengan berfokus pada penerapan dan kebermanfaatan eco-enzyme sebagai berikut. Setelah semua perlengkapan dan bahan tersedia, langkah awal dalam pembuatan adalah memotong buah dan sayur menjadi ukuran kecil sesuai ketentuan. Pemotongan ini bertujuan untuk mempercepat dan mempermudah proses fermentasi. Selanjutnya, semua bahan dicampurkan secara merata ke dalam wadah kedap udara yang telah disiapkan.

Langkah-langkah Pembuatan Eco-enzyme Dilakukan sebagai Berikut (Junaidi et al. 2021):

1. Tuangkan air bersih ke dalam ember sebagai bahan dasar. Komposisi bahan-bahan yang digunakan mengikuti rasio tertentu, yaitu air : sisa buah/sayur : molase = 10 : 3 : 1.
2. Penting untuk diingat bahwa total volume campuran yang dimasukkan ke dalam wadah fermentasi tidak boleh memenuhi seluruh kapasitas wadah, agar tersedia ruang untuk gas hasil fermentasi.

3. Masukkan molase terlebih dahulu dan aduk bersama air hingga tercampur sempurna (homogen). Molase ini berfungsi sebagai sumber glukosa yang dibutuhkan bakteri dalam proses fermentasi.
4. Setelah itu, tambahkan potongan buah dan sayur ke dalam ember. Buah dan sayur sebaiknya ditimbang sesuai takaran, kemudian diremas agar ukurannya lebih kecil dan proses fermentasi menjadi lebih optimal.
5. Setelah seluruh bahan tercampur, tutup rapat wadah menggunakan penutup yang mampu menghalangi masuknya udara luar. Bila perlu, gunakan plastik yang diikat karet atau tali rafia untuk memastikan kedekatan udara.
6. Simpan wadah tersebut di tempat yang sejuk dan terhindar dari paparan sinar matahari langsung, sehingga kondisi fermentasi tetap stabil.
7. Proses fermentasi berlangsung selama kurang lebih tiga bulan hingga larutan berubah menjadi eco-enzyme yang siap digunakan.

Tantangan yang Dihadapi dalam Implementasi Ecoenzyme

Salah satu tantangan utama dalam implementasi ini adalah memastikan volume bahan tidak melebihi kapasitas wadah, karena selama fermentasi terjadi pembentukan gas. Jika wadah terlalu penuh, tekanan gas dapat meningkat dan menyebabkan kerusakan pada wadah fermentasi. Oleh sebab itu, perhitungan rasio bahan terhadap kapasitas wadah menjadi hal krusial yang harus diperhatikan dalam setiap proses pembuatan (Juariah et al. 2024). Secara keseluruhan, implementasi kegiatan ini tidak hanya memberikan pengetahuan praktis kepada masyarakat mengenai pengelolaan limbah rumah tangga, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya praktik ramah lingkungan. Dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan dan biaya rendah, *eco-enzyme* menjadi alternatif ekologis sekaligus ekonomis dalam mendukung kebersihan dan kesehatan lingkungan sekitar (Situmorang, Silalahi, and Siagian 2024).



Gambar 3-Praktik Pembuatan Ecoenzyme diarahkan oleh Ibu Ir. Enny Widawati, MT., IPU

Dampak dan Manfaat Ecoenzyme: Praktiknya di Aula Kecamatan Habinsaran

Implementasi pengolahan sampah berbasis biblis-praktis tidak hanya berdampak pada kebersihan lingkungan, tetapi juga mempererat kebersamaan dalam masyarakat. Selain itu, pengelolaan sampah yang baik dapat menciptakan peluang ekonomi melalui daur ulang dan kompos, serta membangun karakter bertanggung jawab sesuai nilai-nilai Kristen (Maharani and Lusiani 2023).

KESIMPULAN

Artikel Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini membahas implementasi eco-enzyme sebagai solusi pengolahan sampah organik-anorganik di Kecamatan Habinsaran, Sumatera Utara. Dengan pendekatan biblis-praktis yang menggabungkan ilmu pertanian dan teologi, program ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan lingkungan. Melalui kolaborasi antara UNIKA Atma Jaya dan STT Trinity Parapat, pelatihan diberikan kepada kelompok tani untuk memanfaatkan sampah buah dalam pembuatan eco-enzyme. Pendekatan ini tidak hanya memberikan manfaat lingkungan dengan mengurangi limbah, tetapi juga memiliki dampak ekonomi melalui peluang usaha berbasis daur ulang. Dari perspektif teologi, penelitian ini menekankan bahwa pengelolaan sampah merupakan bagian dari tanggung jawab manusia sebagai pengelola bumi, sesuai dengan prinsip Alkitab. Dengan demikian, penerapan eco-enzyme tidak hanya berkontribusi pada kebersihan lingkungan, tetapi juga mencerminkan nilai-nilai keimanan dalam tindakan nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Amoah, Robert Sarpong, Ernest Ekow Abano, and Elliot Kwaku Anyidoho. 2017. "The Effects of Moisture Content and Loading Orientation on Some Physical and Mechanical Properties of 'Tafo Hybrid' and 'Amelonado' Cocoa Beans." *Journal of Food Process Engineering* 40 (1): e12348. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12348>.
- Djawa, Maya, Ebenhaizer I. Nuban Timo, and Yuda D. Hawu Haba. 2024. "Pendekatan Kolaboratif PkM Dosen Teologi Membekali Presbiter dan Mendampingi Ekonomi Jemaat di Amanuban Timur." *Devotion: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2 (2): 1–15. <https://doi.org/10.52960/dev.v2i2.317>.
- Fadlilla, Thanya, MTh Sri Budiastuti, and Mma Retno Rosariastuti. 2023. "Potential of Fruit and Vegetable Waste as Eco-Enzyme Fertilizer for Plants." *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9 (4): 2191–200. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.3010>.
- Fitria, Laksmindra, Chalivya Aska Rarafifi, Putri Dian Islami, Albert Lonardo, Tantri Ajeng Salma Salsabila, and Enggal Prayogo. 2024. "Pendampingan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pupuk Kompos dan Pupuk Kandang." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)* 8 (1): 818. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i1.20062>.

- Ginting, N. A., N. Ginting, I. Sembiring, and S. Sinulingga. 2021. "Effect of Eco Enzymes Dilution on the Growth of Turi Plant (*Sesbania Grandiflora*)."
Jurnal Peternakan Integratif 9 (1): 29–35. <https://doi.org/10.32734/jpi.v9i1.6490>.
- Habel, Norm. 2009. *An Inconvenient Text: Is a Green Reading of the Bible Possible?*
Hindmarsh: ATF Press.
- Juariah, Siti, Susi Endrini, Waffiq Anisa Rahmi, Miftahul Rizqo Auliyah, Dewi Sekar Kinasti, Dewi Shinta Agustien Ayu, and Hazli Alif Alfitra. 2024. "Optimization of Eco Enzyme Production Using Bacterial Starters and Fermentative Fungi."
Semarak International Journal of Petroleum and Chemical Engineering 1 (1): 26–37. <https://doi.org/10.37934/sijpce.1.1.2637a>.
- Junaidi, Rifqi Junaidi, Muhammad Zaini, Ramadhan Ramadhan, Muhammad Hasan, Bryen Yuzac Zein Baneka Ranti, Muhammad Wahyu Firmansyah, Silvia Umayasari, Anggi Sulistyio, Rochmathul Duwi Aprilia, and Fahrudin Hardiansyah. 2021. "Pembuatan Eco-Enzyme sebagai Solusi Pengolahan Limbah Rumah Tangga."
Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M) 2 (2): 118. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v2i2.10760>.
- Maharani, Dea Resty Novita, and Cucuk Evi Lusiani. 2023. "Quality of Eco Enzyme Produced Through a Fermentation Process in Various 'Tempe' Yeast Concentrations."
DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi 9 (4): 499–509. <https://doi.org/10.33795/distilat.v9i4.4176>.
- Muslimaini, Ainul, Eka Apriani, Ica Marlina, Julidar Sanni, and Syarmila. 2024. "Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco Enzym pada Level Rumah Tangga."
Media Abdimas 3 (3): 6–12. <https://doi.org/10.37817/mediaabdimas.v3i3.3744>.
- Purnami, Wahyuni. 2021. "Pengelolaan Sampah di Lingkungan Sekolah untuk Meningkatkan Kesadaran Ekologi Siswa."
INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA 9 (2): 119. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i2.50083>.
- Restu Gulo. 2023. "Studi Ekspositori terhadap Matius 6:25-34 dan Refleksinya bagi Orang Percaya dalam Mengatasi Kekuatiran."
Sinar Kasih: Jurnal Pendidikan Agama Dan Filsafat 1 (2): 71–81. <https://doi.org/10.55606/sinarkasih.v1i2.114>.
- Rukmini, Piyantina, and Dewi Astuti Herawati. 2023. "Eco-Enzyme from Organic Waste (Fruit and Rhizome Waste) Fermentation: Eco-Enzyme Dari Fermentasi Sampah Organik (Sampah Buah Dan Rimpang)."
Jurnal Kimia Dan Rekayasa 4 (1): 23–29. <https://doi.org/10.31001/jkireka.v4i1.62>.
- Saragih, Ratna. 2022. "Marsipature Hutana Be: Menuju Model Pembangunan Ekonomi Demi Perubahan Sosial Baru Masyarakat di Tanah Batak."
DUNAMIS: Jurnal Teologi Dan Pendidikan Kristiani 7 (1): 441–49. <https://doi.org/10.30648/dun.v7i1.913>.
- Sarminingsih, Anik, Sri Sumiyati, Syafrudin Syafrudin, Irfan Alfarisi, Risky Setiawan, Axelino Farrell Andika, and Mustika Balqis. 2023. "Study of the Effect of Adding Eco-Enzyme to the Process of Decomposing Organic Waste on the Quality of Compost, Leachate, and Methane Gas Production."
Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan 20 (3): 655–68. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v20i3.655-668>.

- Sihombing, Renti, and Eddy Rundjan. 2019. "Kajian tentang Rasa Khawatir pada Kehidupan 'Orang Percaya' dalam Perspektif Alkitab." *The Way Jurnal Teologi Dan Kependidikan* 5 (1): 70–84. <https://doi.org/10.54793/teologi-dan-kependidikan.v5i1.5>.
- Siringoringo, Radiman, and Salomo Sihombing. 2025. "Allah, Tanah, dan Manusia: Mengurai Masalah Relasi Ketiganya berdasarkan Yosua 21:43-45." *SOLA GRATIA: Jurnal Teologi Biblika dan Praktika* 5 (2): 392–409.
- Situmorang, Masni Veronika, Mastiur Verawaty Silalahi, and Gunaria Siagian. 2024. "Pendampingan dan Pelatihan dalam Pembuatan Eco-Enzyme dengan Memanfaatkan Limbah Organik di Kecamatan Hatonduhan." *Journal Of Human And Education (JAHE)* 4 (4): 242–47. <https://doi.org/10.31004/jh.v4i4.1224>.
- Tambun, Laila Hasyim, Puti Andiny, Nurlina Nurlina, Teuku Muhammad Iqbal Chaira, and Asnidar Asnidar. 2024a. "Analisis Pusat-pusat Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Toba Provinsi Sumatera Utara." *Journal of Economics Research and Policy Studies* 4 (3): 547–60. <https://doi.org/10.53088/jerps.v4i3.1330>.
- . 2024b. "Analisis Pusat-pusat Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Toba Provinsi Sumatera Utara." *Journal of Economics Research and Policy Studies* 4 (3): 547–60. <https://doi.org/10.53088/jerps.v4i3.1330>.
- Waharman, Waharman. 1970. "Studi Eksegetis tentang Kekuatiran menurut Matius 6:25-34." *Manna Rafflesia* 1 (1): 1–16. https://doi.org/10.38091/man_raf.v1i1.41.