

EDUKASI PEMBUATAN DAN PENGUNAAN ECO ENZYME DI LINGKUNGAN MASYARAKAT PINGGIRAN KOTA MEDAN

Elisabeth Sri Pujiastuti¹, Yanto
Raya Tampubolon¹, Juli Ritha
Tarigan¹, Jongkers Tampubolon^{2*}

^{1,2,3}) Program Studi
Agroekoteknologi, Universitas HKBP
Nommensen

²) Program Studi Agribisnis,
Universitas HKBP Nommensen

Article history

Received : 23 Maret 2023

Revised : 27 Maret 2023

Accepted : 7 Mei 2023

*Corresponding author

Jongkers Tampubolon

Email : jtampubolon@yahoo.com

Abstrak

Eco enzyme merupakan cairan serba guna hasil fermentasi limbah organik rumah tangga terutama buah-buahan dan sayuran. Menggalakkan pembuatan eco enzyme secara tidak langsung akan berkontribusi pada pengurangan emisi gas metana (CH₄) ke atmosfer yang akan membantu menurunkan konsentrasi gas rumah kaca dan selanjutnya membantu mitigasi perubahan iklim akibat pemanasan global. Secara langsung, penggunaan eco enzyme akan membantu ekonomi rumah tangga berupa berkurangnya biaya membeli keperluan rumah tangga (bahan pembersih) maupun biaya usahatani melalui penggantian pupuk kimia dan pestisida oleh eco enzyme. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini diselenggarakan di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan, salah satu kawasan pinggiran kota Medan. Tujuan kegiatan meliputi: (i) meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan peserta akan manfaat eco-enzyme dan pembuatannya, (ii) mendorong peserta menggunakan eco-enzyme hasil produksi bersama untuk keperluan pribadi dan rumah tangga dan (iii) memotivasi peserta mengajak tetangga dan kerabat secara bersama-sama memproduksi eco enzyme untuk digunakan di rumah tangga masing-masing. Selain melakukan pre-test dan post-test pada tahap pembuatan dan pemanenan, diakhir kegiatan dilakukan evaluasi. Kegiatan PKM menunjukkan peningkatan pengetahuan dan ketrampilan peserta dari nyaris tidak tahu menjadi baik dan sangat baik dengan nilai 71 hingga 89 (rentang nilai 0 – 100). Seluruh peserta puas dengan hasil yang diperoleh setelah menggunakan eco enzyme baik untuk keperluan pribadi, rumah tangga maupun pertanian. Keterampilan peserta sangat baik tahap "menggunakan" (termasuk menceritakan kepada kerabat dan tetangga) dan nilai baik pada "membuat sendiri" eco enzyme.

Kata Kunci: Eco-Enzyme; Ekonomi Rumah Tangga; Penyuluhan; Masyarakat Pinggir Kota

Abstract

Eco enzyme is a versatile liquid resulting from the fermentation of household organic waste, especially fruits and vegetables. Promoting the production of eco enzymes will indirectly contribute to reducing methane gas (CH₄) emissions into the atmosphere, which will help reduce greenhouse gas concentrations and further help mitigate climate change due to global warming. Using eco enzymes will directly benefit the household economy by reducing the cost of purchasing household necessities (cleaning materials) and farming costs by replacing chemical fertilizers and pesticides with eco enzymes. This community service activity was held in Simalingkar B Village, Medan Tuntungan Sub-district, one of the suburban areas of Medan. The objectives of the community service program include (i) training on making and harvesting eco enzymes and (ii) counseling on using eco enzymes for household, personal, and farming purposes. In addition to conducting pretest and posttest at the stage of making and harvesting, an evaluation was conducted at the end of the program. The program showed an increase in the knowledge and skills of participants from not knowing to good and very good, with a score of 71 to 89 (score range 0-100). All participants were satisfied with the results obtained after using eco enzymes for personal, household, and agricultural purposes. Participants' skills were very good at the "using" stage (including telling relatives and neighbors) and good at "making their own" eco-enzyme.

Keywords: Eco-Enzymes; Household Economics; Extension Education; Medan's Sub-Urban

Copyright © 2023 Elisabeth Sri Pujiastuti, Yanto Raya Tampubolon, Juli Ritha Tarigan, Jongkers Tampubolon

PENDAHULUAN

Eco-enzyme (EE), cairan serbaguna karena memiliki banyak manfaat yang terkandung di dalamnya, yang untuk pertama kali dikembangkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong, pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand setelah menelitinya sejak tahun 1980, semakin populer bukan hanya di Indonesia, tetapi juga secara global (Samriti *et al.*, 2019; Novianti and Muliarta, 2021). Dikalangan pecinta lingkungan, kehadiran cairan ini mendapat sambutan karena EE merupakan hasil fermentasi limbah rumah tangga terutama buah dan sayur. Sampah organik diketahui menghasilkan emisi gas metana (CH₄), salah satu gas rumah kaca (GRK) yang kemampuannya memerangkap panas 21 kali lebih tinggi dari gas karbondioksida (CO₂) sehingga peranannya dalam pemanasan global sangat menentukan (Pakki *et al.*, 2021; Scoones, 2023). Di Indonesia, 80% dari sampah organik merupakan sampah rumah tangga dengan potensi gas metana yang bisa dihasilkan mencapai 11.350 ton atau setara dengan 239.199 ton CO₂/tahun (Herlambang *et al.*, 2010). Oleh karena itu, upaya merubah sampah organik menjadi bahan yang berguna merupakan langkah strategis mengatasi masalah sampah sekaligus memberi sumbangan berarti bagi mitigasi perubahan iklim akibat pemanasan global yang telah menjadi isu utama lingkungan hidup dewasa ini (Thomas, 2017; Manabe, 2019; Malhi *et al.*, 2021; Alamsyah & Widjajanto, 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa EE bermanfaat bagi kesehatan yang berfungsi menghambat bakteri sehingga efektif mencegah/mengobati jerawat (Ramadani *et al.* 2022). EE juga dapat digunakan sebagai disinfektan dengan hasil analisis memenuhi SNI 06-1842 tahun 1995 (Rusdianasari *et al.*, 2021). Selain sebagai disinfektan, penyemprotan EE dapat meningkatkan kualitas udara karena kemampuannya menyerap polutan terutama asap kendaraan bermotor (Novianti & Muliarta, 2021).

Patel *et al.* (2021) melakukan penelitian terkait penggunaan EE dalam pengelolaan limbah cair (air tercemar) dan menemukan bahwa EE mampu mengurangi TDS (*total dissolve solid*) dan COD (*chemical oxygen demand*). Menurut Manik (2016) TDS dan COD merupakan indikator tingkat pencemaran suatu perairan, dimana perairan dengan nilai TDS dan CDO yang tinggi menunjukkan kualitas air yang baik. Menambah EE pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL) akan mempercepat proses pengolahan limbah cair. Novianti & Muliarta (2021) mengemukakan bahwa EE dapat melepaskan endapan residu untuk mencegah penyumbatan pada pipas air yang bersumber dari aktivitas anti bakteri dan jamur. Sehingga EE juga dapat digunakan menghilangkan bau toilet/kloset akibat proses pembusukan tidak berjalan dengan baik di *septic tank*.

Berbagai penelitian dan pemakaian EE dibidang pertanian menunjukkan fungsi EE sebagai pupuk organik cair (POC) dan pupuk hayati yang mampu menyuburkan tanaman dan meningkatkan kualitas dan rasa buah maupun sayuran (Marsudi, 2012; Hasanah *et al.*, 2020). Menurut Rochyani *et al.* (2020), EE menghasilkan NO₃ (nitrat) yang dibutuhkan oleh tanah sebagai hara. Selanjutnya Rosnina, *et al.* (2022) menambahkan, bahwa hasil fermentasi pupuk cair EE mengandung mikro flora yang berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroorganisma pada pelapukan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah, sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman, termasuk pada tanah jenis Inseptisol yang dikenal sebagai tanah belum berkembang dan tergolong lahan suboptimal (populer dengan istilah tanah marjinal) yang terbentuk dari bahan organik yang rendah kualitasnya.

Kelurahan Simalingkar B merupakan satu kelurahan di Kecamatan Medan Tuntungan di pinggiran Kota Medan yang berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang. Penduduknya bekerja di berbagai bidang yang merupakan transisi antara sektor formal maupun informal perkotaan di sektor jasa ke sektor pertanian perdesaan, seperti bertukang, berdagang dan bertani. Masyarakatnya pada umumnya berada pada kelompok pra sejahtera (BPS, 2020).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini dilaksanakan di Kelurahan Simalingkar B, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan. Bentuk kegiatan memperkenalkan manfaat eco-enzyme dan cara

penggunaan/pemakaiannya dengan tujuan: (i) peserta mengetahui eco enzyme, manfaat dan cara membuatnya, (ii) peserta menggunakan eco enzyme hasil produksi pelatihan untuk keperluan pribadi dan rumah tangga dan (iii) peserta termotivasi mengajak tetangga dan kerabat untuk secara berkelompok memproduksi eco enzyme sendiri guna keperluan rumah tangga masing-masing. Kegiatan dilaksanakan dalam dua tahap, tahap pertama pada 22 September 2021 (penyuluhan dan pelatihan pembuatan EE) hasilnya telah dilaporkan Pujiastuti (2022). Tahap kedua 15 Maret 2022, penyuluhan penggunaan EE hasil panen dari kegiatan tahap pertama dan pada 31 Oktober 2022 dilakukan evaluasi atas penggunaan EE serta komitmen peserta setelah mengikuti edukasi pembuatan dan penggunaan

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan pembuatan EE dihadiri 20 orang peserta pada pertemuan pertama (22 September 2021) dan 16 orang peserta pada pertemuan kedua (15 Maret 2022). Ada sembilan peserta yang mengikuti kegiatan yang dijadikan sebagai responden pada *pretest* dan *posttest* dengan karakteristik sebagaimana disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Peserta Kegiatan Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Eco-enzyme.

No.	Uraian	Satuan	Jumlah
1.	Laki-laki/Perempuan	%	56/44
2.	Umur rata-rata	Tahun	55
3.	Pendidikan rata-rata	Tahun	13
4.	Jumlah anggota keluarga	Orang	4
5.	Memiliki lahan pekarangan	%	67
6.	Pernah mendengar EE	%	22

Dalam kegiatan PKM ini digunakan gabungan beberapa metode yaitu ceramah, diskusi, demonstrasi/praktik sebagaimana disajikan pada tabel 2. Sebelum memperkenalkan teknologi eco-enzyme dilakukan *pretest* dan setelah pelatihan cara pemanenan dilakukan *posttest*.

Tabel 2. Keterkaitan Tujuan, Metode dan Bentuk Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Tanggal	Tujuan	Metode	Bentuk Kegiatan	Pelaksana
22-09-2021	Memperkenalkan teknologi eco-enzyme dan manfaat eco-enzyme	Ceramah Diskusi	<i>Pretest</i> pengetahuan tentang eco-enzyme Presentasi power point Membagikan hand-out pembuatan eco-enzyme	Elisabeth Sri Pujiastuti Tim Pengabdian Kepada Masyarakat (Tim PKM)
22-09-2021	Memberikan pelatihan cara pembuatan eco-enzyme	Demonstrasi, Diskusi, Praktik	Demonstrasi teknik pembuatan eco-enzyme Diskusi tentang bahan dan alat pembuatan eco-enzyme Praktik pembuatan eco-enzyme	Tim PKM Elisabeth Sri Pujiastuti Masyarakat dan Tim PKM
15-03-2022	Mendemonstrasikan pemanenan eco-enzyme dan penyuluhan penggunaannya	Praktik, Ceramah, Diskusi	Praktik pemanenan eco-enzyme Ceramah aplikasi eco-enzyme Diskusi tentang cara penggunaan eco-enzyme <i>Post-test</i> pengetahuan dan pembuatan eco-enzyme	Masyarakat dan Tim PKM Elisabeth Sri Pujiastuti Tim PKM
15-03-2022	Membagikan eco-enzyme hasil panen kepada peserta	-	Penyerahan eco-enzyme hasil pelatihan kepada peserta	Tim PKM
31-10-2022	Evaluasi penggunaan eco-enzyme	Diskusi dan Wawancara (kuesioner)	Evaluasi penggunaan eco-enzyme oleh peserta	Tim PKM

HASIL PEMBAHASAN

Pada PKM ini, EE baru dipanen setelah enam bulan diperam, walaupun sebenarnya panen sudah dapat dilakukan setelah tiga bulan pemeraman. Adapun langkah-langkah pemanenan meliputi: (i) membuka wadah pemeraman dan melihat apakah EE terbentuk dengan sempurna. Kualitas EE yang baik dicirikan oleh warna yang terang kecoklatan (tergantung jenis gula yang digunakan) dan beraroma alkohol ringan (Parwata *et al.*, 2021), (ii) Cairan EE dipindahkan dari tong pemeraman ke wadah penampungan dengan cara dialirkan menggunakan selang kecil dan disaring. Tong pemeraman diletakkan lebih tinggi daripada wadah penampungan. Wadah penampungan terdiri dari botol bekas kemasan air mineral atau minuman ringan yang telah dicuci bersih dan dikeringkan, (iii) botol-botol wadah EE diberi label dan dibagikan kepada peserta masing-masing 300 ml. Proses pemanenan dan pengemasan disajikan pada Gambar 1.

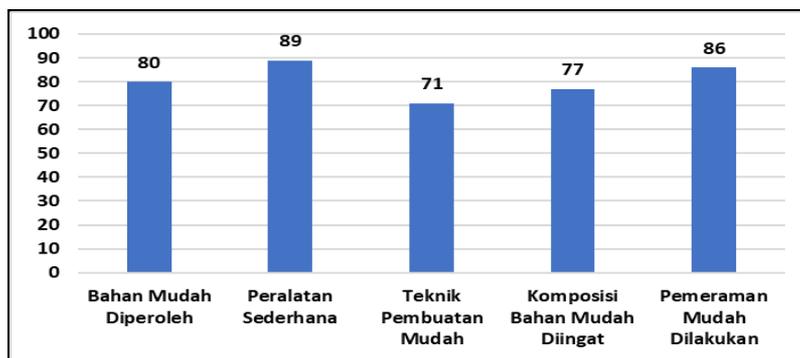


Gambar 1. Pemanenan Eco-enzyme, (a) memindahkan cairan ke dalam wadah dengan disaring, (b) cairan eco enzyme dikemas dalam botol dan diberi label

Setelah peserta memperoleh EE, dilakukan penyuluhan cara pemanfaatannya. Untuk pupuk dan menjernihkan udara, digunakan takaran 1:1000, setara dengan 5 ml EE (setara dengan volume satu tutup botol kemasan air mineral atau minuman ringan) dicampur dengan 5 liter air; dimana untuk pupuk disiramkan ke tanah atau disemprotkan ke tanaman, untuk menjernihkan udara disemprotkan ke udara. Sebagai pestisida, desinfektan, hand sanitizer, serta cairan pembersih (mengepel lantai atau merendam buah dan sayur untuk menetralkan pestisida) digunakan takaran EE:air sejumlah 1:300, atau setara dengan 5 ml EE (setakoran tutup botol kemasan) dicampur dengan 1.5 liter (1 botol kemasan air mineral 1.5 liter) air. Untuk obat luar (bisul, luka gores, luka bakar, luka terpotong dan gatal-gatal) digunakan EE murni (tidak dicampur air), dengan cara disemprot atau dicelupkan. Untuk kebutuhan detox tubuh dari berbagai zat berbahaya dengan cara merendam kaki digunakan air hangat dan EE dengan takaran 1:100-1:50 atau setara dengan 30-60 ml (setakoran 6-12 tutup botol kemasan) dalam 3 liter air hangat, kaki direndam selama 20-30 menit sebelum tidur.

Untuk menghilangkan noda dan menggosok area dapur dan kamar mandi, digunakan EE murni tanpa campuran air. Untuk memperkaya bahan dan mengurangi efek pencemaran sabun, deterjen dan shampoo terhadap badan air, maka sebelum digunakan sabun cair, sabun cuci piring, deterjen dan shampoo dicampur dengan EE dengan perbandingan volume 1:1. Untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta atas materi penyuluhan dan praktik pembuatan EE digunakan metode kombinasi kualitatif dan kuantitatif (mix method) yang merujuk pada (Sugiyono, 2020). Secara keseluruhan peserta berpendapat bahwa pembuatan EE mudah (dengan skor 80 dengan skala 0 – 100). Alasan peserta menyatakan pembuatan EE mudah, karena EE dapat dibuat menggunakan peralatan yang umumnya tersedia di rumah tangga. Selain peralatan yang diperlukan sederhana, bahan pembuatan EE juga tidak harus dibeli. Limbah sayur dan buah tersedia di masing-masing rumah tangga, apalagi limbah dapat dikumpulkan dan diperam dengan cara mencincil hingga 14 hari (Pujiastuti *et al.*, 2022). Proses fermentasi juga secara teknis tidak membutuhkan ketrampilan khusus, setelah pencampuran bahan, wadah pemeraman ditutup rapat dan setelah dua minggu, tutup dibuka sebentar lalu

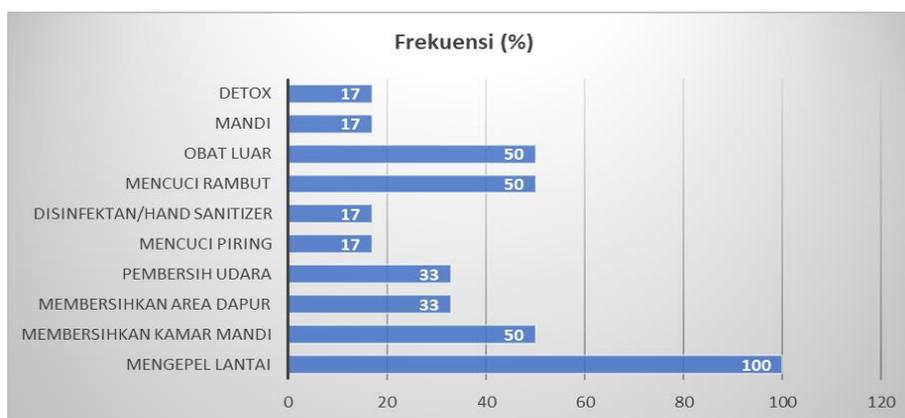
kembali ditutup rapat. Peserta yakin akan dapat melakukannya dengan baik. Jika pada pre-test pengetahuan peserta mendekati nol, maka setelah mengikuti penyuluhan dan praktik/pelatihan semua aspek yang diukur memperoleh nilai baik hingga sangat baik dengan nilai antara 71 hingga 89 (gambar 2).



Gambar 2. Peningkatan Pengetahuan Peserta Dalam Pembuatan Eco-enzyme

Evaluasi Penggunaan Eco Enzyme

Pada saat pemanenan eco enzyme, hasil panen EE dibagikan kepada seluruh peserta, masing-masing memperoleh 600 ml dan pada saat pembagian hasil panen, dilakukan penyuluhan penggunaan EE untuk keperluan rumah tangga maupun pribadi serta untuk budidaya tanaman. Untuk keperluan rumah tangga dan pribadi ditawarkan 13 penggunaan meliputi membersihkan kompor dan area dapur, mencuci piring, mencuci pakaian, mengepel lantai, membersihkan kamar mandi, merendam buah dan sayur (menghilangkan pestisida), gosok gigi dan kumur, mencuci rambut, mandi, pembersih udara di dalam rumah, merendam kaki (detox), sebagai obat luar (bisul, luka gores, luka bakar, luka terpotong dan gatal-gatal) serta disinfektan dan hand sanitizer. Peserta hanya menggunakan untuk 10 jenis kegunaan dengan jumlah bervariasi antara 1 hingga 8. Tidak ada diantara peserta yang menggunakan EE untuk mencuci pakaian, merendam buah dan sayur dan untuk gosok gigi dan kumur. Semua peserta menggunakan EE untuk mengepel, sedangkan frekuensi penggunaan terendah oleh peserta meliputi mencuci piring, mandi dan detox (frekuensi pengguna disajikan pada gambar 3).



Gambar 3. Frekuensi Penggunaan EE Untuk Rumah Tangga dan Pribadi

Semua peserta yang menggunakan EE untuk mengepel lantai menceritakan bahwa lantai lebih bersih, semut tidak ada, nyamuk berkurang dan ruangan lebih harum (bukan bau deterjen). Hal yang sama berlaku dalam penggunaan EE untuk membersihkan kompor dan area dapur maupun untuk membersihkan kamar mandi, hasilnya selain lebih bersih juga menghilangkan bau dan di dapur semut berkurang. Peserta yang menggunakan EE untuk mencuci piring menceritakan bahwa EE baik digunakan untuk menghilangkan lemak. Mereka yang menggunakan EE untuk keperluan pribadi seperti mencuci rambut, mandi dan obat luar

berpendapat bahwa EE membuat rambut lebih segar, lebih bersih dan lebih lembut. Sedangkan sebagai obat luar (responden menggunakannya untuk gatal-gatal karena alergi makanan laut dan gatal-gatal/sakit kulit), EE menyembuhkan gatal-gatal.

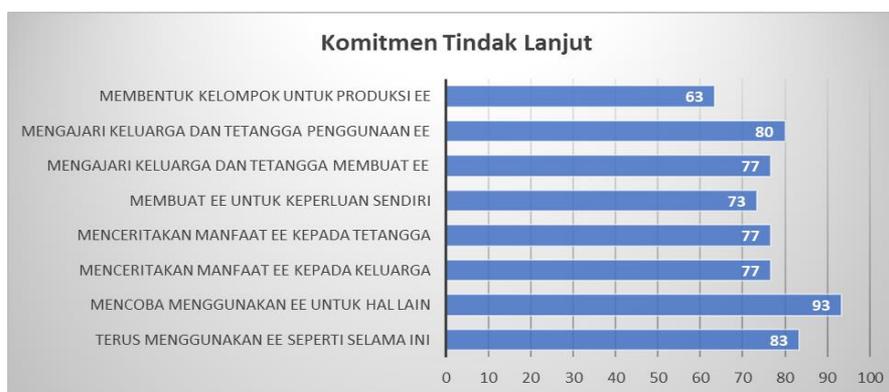
Peserta yang menggunakan EE untuk pertanian mempunyai motivasi yang beragam dalam bertani, mulai dari hobby hingga sebagai mata pencaharian. Mayoritas diantara mereka bertani sebagai pengisi waktu senggang dan memanfaatkan lahan kosong. Pada gambar 4 dapat dilihat alasan bertani dari peserta penyuluhan. Semua peserta menggunakan EE untuk tanaman sebagai pupuk dan ada 17 % yang menggunakan sebagai pestisida. Semua peserta (100%) yang menggunakan EE sebagai pupuk mengemukakan bahwa hasil tanaman mereka semakin baik: umbi yang dihasilkan tanaman ubikayu lebih besar, buah pisang lebih besar, tanaman hias menunjukkan daun yang lebih lebar dan segar serta pertumbuhan yang lebih cepat. Sebaliknya, peserta yang menggunakan EE sebagai pestisida tidak melihat adanya perubahan atas tanaman mereka



Gambar 4. Motivasi Peserta Berkegiatan Pertanian (%)

Tindak Lanjut Individu

Setelah mengikuti penyuluhan dan demonstrasi pembuatan EE serta menggunakannya untuk keperluan rumah tangga, pribadi maupun pertanian, kepada peserta diajukan pertanyaan mengenai tindak lanjut dari pengalaman mereka. Dengan menggunakan metoda campuran analisa kualitatif-kuantitatif (Sugiyono, 2015), diperoleh bahwa niat/rencana peserta untuk menindaklanjuti pengalaman yang mereka peroleh termasuk kategori baik dengan total nilai 78. Nilai terendah ditunjukkan oleh tantangan untuk membentuk kelompok yang secara bersama-sama mengumpulkan sampah rumah tangga guna membuat EE. Nilai tertinggi ditunjukkan aspek penggunaan (termasuk mengajari tetangga dan orang lain cara penggunaan EE). Dengan demikian, tindak lanjut yang diharapkan dari peserta berada pada tahap penggunaan (baik untuk diri sendiri maupun mensosialisasikan kepada orang lain), belum pada tahap membuat EE untuk keperluan sendiri (gambar 5).



Gambar 5. Tindak Lanjut Setelah Mengetahui Pembuatan dan Penggunaan EE (%)

KESIMPULAN

Dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang berlangsung satu siklus penuh mulai dari pengenalan teknologi (eco-enzyme), memproduksi hingga pada penerapannya dapat ditarik kesimpulan bahwa pengenalan eco-enzyme yang menggabungkan metode ceramah dengan alat bantu presentasi power point dikombinasikan dengan praktik pembuatannya secara bersama, berhasil meningkatkan pengetahuan peserta dari nyaris tidak tahu menjadi sangat baik dengan skor 80 (rentang nilai 0–100). Hasil panen eco enzyme produksi bersama digunakan oleh semua peserta untuk keperluan rumah tangga, pribadi dan pertanian dengan hasil yang sangat memuaskan. Sebagai tindak lanjut dari pembuatan dan penggunaan eco enzyme peserta berkomitmen untuk mencoba menggunakan eco enzyme untuk keperluan lain, sambil terus melanjutkan penggunaannya untuk keperluan rumah tangga, pribadi dan pertanian sebagaimana yang telah dilakukan selama ini (sepuluh jenis penggunaan). Perubahan perilaku peserta baru pada tahap menggunakan eco enzyme baik dilingkungan keluarga dan memperkenalkannya kepada tetangga dan kerabat, belum pada tahap memproduksi sendiri eco enzyme yang akan digunakan.

PUSTAKA

- Alamsyah, M., & Widjajanto, T. (2023). Processing of Lanting Production Waste as Economic Strengthening for IKM Lanting , Kuwarasan District , Kebumen Pengolahan Limbah Produksi Lanting sebagai Penguatan Ekonomi. *DINAMISIA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 10–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/dinamisia.v7i1.9486>
- BPS. (2020). *Kecamatan Medan Tuntungan Dalam Angka 2020*. Badan Pusat Statistik Kota Medan. <https://medankota.bps.go.id/publication/2020/09/28/a9abd3b1d318dce39458927f/kecamatan-medan-tuntungan-dalam-angka-2020.html>
- Hasanah, Y., Mawarni, L., & Hanum, H. (2020). Eco enzyme and its benefits for organic rice production and disinfectant. *Journal of Saintech Transfer*, 3(2), 119–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.32734/jst.v3i2.4519>
- Herlambang, A., Susanto, H., & Wibowo, K. (2010). Produksi Gas Metana dari Pengolahan Sampah Keluarga Dengan Sistem Sel. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 11(3), 389-399. <https://doi.org/10.29122/jtl.v11i3.1184>
- Malhi, G. S., Kaur, M., & Kaushik, P. (2021). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su13031318>
- Manabe, S. (2019). Role of greenhouse gas in climate change. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 71(1), 1620078. <https://doi.org/10.1080/16000870.2019.1620078>
- Manik, K. E. . (2016). *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Prenadamedia Group.
- Marsudi. (2012). Produksi Biogas Dari Limbah Rumah Tangga Sebagai Upaya Mengatasi Krisis Energi dan Pencemaran Lingkungan. *Turbo*, 1(2), 77-85. <https://dx.doi.org/10.24127/trb.v1i2.650>
- Novianti, A., & Muliarta, I. N. (2021). Eco-Enzym Based on Household Organic Waste as Multi-Purpose Liquid. *Agriwar Journal*, 1(1), 12–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.22225/aj.1.1.3655.12-17>
- Parwata, I. P., Ayuni, N. P. S., Widana, G. A. B., & Suryaputra, I. G. N. A. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco Enzyme Bagi Pedagang Buah Dan Sayur Di Pasar Desa Panji. *Prosiding Senadimas Undiksha*, 631–639. <https://lppm.undiksha.ac.id/senadimas2021/prosiding/file/084.pdf>

- Patel, B. S., Solanki, B. R., & Mankad, A. U. (2021). Effect of eco-enzymes prepared from selected organic waste on domestic waste water treatment. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 10(1), 323–333. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2021.10.1.0159>
- Pakki, T., Adawiyah, R., Yuswana, A., Namriah, Arief, M., Dirgantoro, & Slamet, A. (2021). Pemanfaatan Eco-Enzyme Berbahan Dasar Sisa Bahan Organik Rumah Tangga Dalam Budidaya Sayuran di Pekarangan. *Prosiding PEPADU 2021*, 3, 126-134. <https://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/prosidingpepadu/article/view/385>
- Pujiastuti, E. S., Tarigan, J. R., Tampubolon, Y. R., & Tampubolon, J. (2022). Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Eko Enzim Di Lingkungan Masyarakat Pinggir Kota (Periurban). *PEDULL: Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(1), 54–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.37303/peduli.v6i1.415>
- Ramadani, A. H., Karima, R., & Ningrum, R. S. (2022). Antibacterial Activity of Pineapple Peel (*Ananas comosus*) Eco-enzyme Against Acne Bacterias (*Staphylococcus aureus* and *Prapionibacterium acnes*). *Indo. J. Chem. Res.*, 9(3), 201–207. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2022.9-nin>
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135–140. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>
- Rosnina AG, Zurrahmi Wirda, Nilahayati, Dewi Sartika A, Z. (2022). Aplikasi Pupuk Eco-Enzyme Pada Lahan Marginal Di Desa Reuleut Barat Muara Batu Aceh Utara. *Global Science Society : Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat* 2022, 4(1), 78–83. <https://doi.org/https://doi.org/10.33059/gss.v3i1>
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021). Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 1(3), 01–07. <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i3.53>
- Samriti, Sarabhai, S., & Arya, A. (2019). Garbage enzyme: A study on compositional analysis of kitchen waste ferments. ~ 1193 ~ *The Pharma Innovation Journal*, 8(4), 1193–1197. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2019/vol8issue4/PartR/8-7-10-596.pdf>
- Scoones, I. (2023). Livestock, methane, and climate change: The politics of global assessments. *WIREs Climate Change*, 14(e714). <https://doi.org/10.1002/wcc.790>
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Thomas, V. (2017). *Climate Change and Natural Disaster: Transforming Economies and Policies for a Sustainable Future*. Routledge. <https://www.adb.org/publications/climate-change-natural-disasters-sustainable-future>

Format Sitasi: Pujiastuti, E.S., Tampubolon, Y.R., Tarigan, J.R. & Tampubolon, J. (2023). Edukasi Pembuatan Dan Penggunaan Eco-Enzyme di Lingkungan Masyarakat Pinggiran Kota Medan. *Reswara. J. Pengabd. Kpd. Masy.* 4(2): 1112-1119. DOI: <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v4i2.3086>



Reswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))