

Pembuatan Eco-Enzyme dari Sampah Organik di Desa Wisata Berjo Kecamatan Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar

Listya Endang Artiani¹, Yuli Agusti Rochman², Feris Firdaus³

^{1,2,3}Universitas Islam Indonesia

Email: listya@uii.ac.id; 035210101@uii.ac.id; 161001303@uii.ac.id

Abstract

Berjo Village, Ngargoyoso District, Karanganyar Regency is a well-known tourist village as evidenced by the many tourist visits that come to the location of the tourist attraction Berjo Village will be used as one of the pilot villages in waste management. Previously, studies have been carried out, but the management carried out has not been optimal, even not continuing, especially solving the problem of organic waste in tourist areas. Departing from this problem, the Service Team proposed Organic Waste Management with a Circular Economy Approach. The method of implementing its activities begins with direct field observation, followed by socialization and training on organic waste processing with a Circular Economy approach, and the practice of making Eco-Enzyme, as well as program evaluation. In the initial stage, processing organic waste in the form of vegetable waste and fruit skin into raw materials for making Eco-Enzyme is very useful as cleaning soap, liquid fertilizer, and others. The results of socialization activities and training and practice showed that participants were very enthusiastic and eager to process their organic waste circularly because it has economic and environmental and social benefits, especially it does not require expensive costs and is technically easy to do. Eco-enzyme products that have been made are then allowed to stand during the fermentation process for 3 months and after that can only be used as cleaning agents / soap, liquid fertilizer, and others.

Keywords: BUMDes Berjo; Eco-Enzyme; Circular Economy; Organic Waste.

Abstrak

Desa Berjo, kecamatan Ngargoyoso, kabupaten Karanganyar merupakan desa wisata yang cukup terkenal terbukti dengan banyaknya kunjungan wisatawan yang datang ke lokasi objek wisata Desa Berjo akan dijadikan sebagai salah satu desa percontohan dalam pengelolaan sampah. Sebelumnya telah dilakukan kajian, namun pengelolaan yang dilakukan belum maksimal, bahkan tidak berlanjut, terutama penyelesaian masalah sampah organik di area wisata. Berangkat dari persoalan ini, Tim Pengabdian mengusulkan Pengelolaan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular. Metode pelaksanaan kegiatannya dimulai dengan observasi lapangan secara langsung, dilanjutkan dengan sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik dengan pendekatan Ekonomi Sirkular, dan praktik pembuatan Eco-Enzyme, serta evaluasi program. Pada tahap awal dilakukan pengolahan sampah organik berupa sampah sayuran dan kulit buah menjadi bahan baku pembuatan Eco-Enzyme yang sangat bermanfaat sebagai sabun pembersih, pupuk cair, dan lain-lain. Hasil kegiatan sosialisasi dan pelatihan serta praktik menunjukkan bahwa peserta sangat antusias dan bersemangat untuk mengolah sampah organiknya secara sirkular dikarenakan memiliki manfaat ekonomi dan lingkungan serta sosial terlebih tidak membutuhkan biaya mahal dan teknisnya mudah dikerjakan. Produk Eco-enzyme yang sudah dibuat selanjutnya didiamkan selama proses fermentasi 3 bulan dan setelah itu baru dapat digunakan sebagai bahan pembersih/sabun, pupuk cair, dan lain-lain.

Kata Kunci: BUMDes Berjo; Eco-enzyme; Ekonomi Sirkular; Sampah Organik.

Artikel diterima: 17 Maret 2024

direvisi: 27 Mei 2024

disetujui: 27 Juni 2024



Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional.

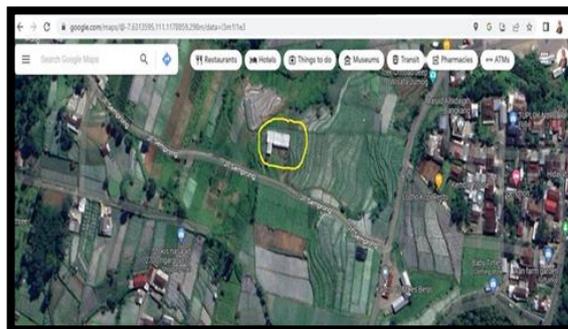
Pendahuluan

Desa Berjo, kecamatan Ngargoyoso, kabupaten Karanganyar merupakan desa wisata yang cukup terkenal terbukti dengan banyaknya kunjungan wisatawan yang datang ke lokasi objek wisata. Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Berjo pada awalnya didirikan untuk mengatasi permasalahan pengelolaan Wisata Air Terjun Jumog. Pada tahun 2004 pemerintah Desa Berjo mengadakan kerjasama dengan pihak ke tiga (investor) untuk membuka objek wisata air terjun jumog yaitu dengan Bapak Abdullah Farad.

Desa Berjo akan dijadikan sebagai salah satu desa percontohan dalam pengelolaan sampah. Setelah dilakukan kajian ada beberapa bagian yang dikelola secara tidak maksimal, bahkan tidak terurus, terutama masalah sampah organik di area wisata. Di sisi lain, bangunan bank sampah sudah siap digunakan dan paket mesin pencacah dan peralatan pengolahan sampah organik menjadi kompos juga sudah dimiliki. Berangkat dari persoalan tersebut, BUMDes Berjo selaku pengelola dua obyek wisata (wisata Air Terjun Jumog dan Telaga Madirda), memiliki peran penting untuk mengoptimalkan pengelolaan sampah terutama sampah organik. Diketahui bahwa produksi sampah di area wisata yang dikelola BUMDes mencapai 1 ton khususnya dimomentum puncak keramaian akhir pekan.

BUMDes Berjo membutuhkan pendampingan dalam rangka optimalisasi pengelolaan sampah organik agar mengurangi masalah lingkungan sekitar, dimana masyarakat atau petani sekitar TPS sudah terganggu dengan aroma tidak sedap yang berasal dari tumpukan sampah. Berangkat dari persoalan ini, tim pengabdian mengusulkan Pengelolaan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular agar timbulan sampah organiknya dapat memiliki nilai tambah dan beban pengolahan sampahnya tidak di hilir saja melainkan dapat direduksi

dari hulunya. Adapun lokasi TPS Berjo berada di dusun Bangkang, desa Berjo dapat dilihat dalam link peta berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi pengabdian masyarakat di BUMdes Berjo (lingkaran kuning adalah TPS Berjo)

Sumber: <https://www.jatengnews.id/2021/11/03/desa-berjo-dijadikan-percontohan-pengolahan-sampah/>

Hasil dokumentasi di lapangan menunjukkan situasi area TPS Berjo merupakan bank sampah yang menjadi sentra pengelolaan sampah (organik dan non organik yang berasal dari lokasi wisata Air Terjun Jumog & Telaga Madirda) serta terlihat kondisi paket mesin pencacah dan peralatan pembuatan kompos pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Situasi bank sampah BUMDes Berjo (sampah organik dan sebagian anorganik dibakar).

Sementara ini pengolahan sampah di bank sampah BUMDes Berjo masih sangat konvensional yakni dipilah yang laku dijual

seperti botol plastik dan logam, sisanya berupa residu baik organik maupun anorganik lantas dibakar di lokasi bank sampah. Cara ini menyebabkan emisi/pencemaran udara di sekitar kawasan wisata yang dikelola BUMDes Berjo tersebut sehingga sangat membutuhkan cara pengolahan yang lebih ramah lingkungan maupun ramah sosial dan dapat memberi nilai tambah secara ekonomi.

Pendekatan ekonomi sirkular adalah strategi pengelolaan sumber daya yang bertujuan untuk mengurangi pembuangan limbah dan meminimalkan penggunaan bahan baku baru. Dalam konteks pengolahan sampah organik, pendekatan ekonomi sirkular berfokus pada penggunaan kembali, daur ulang, dan memanfaatkan kembali sampah organik untuk menghasilkan nilai tambah yang lebih tinggi dalam siklus produksi.

Pengolahan sampah organik dengan pendekatan ekonomi sirkular memiliki potensi untuk mengurangi limbah, mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam, dan menciptakan nilai tambah dari sampah. Namun, implementasi pendekatan ini memerlukan kerjasama antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk menciptakan sistem yang efisien dan berkelanjutan. Dengan menerapkan strategi Reduce, Reuse, dan Recycle dalam pengolahan sampah organik, kita dapat mengurangi dampak negatif limbah organik terhadap lingkungan dan menciptakan nilai tambah dari sumber daya yang tadinya dianggap sebagai limbah. Hal ini dapat berkontribusi pada upaya menjaga keberlanjutan lingkungan dan menciptakan masyarakat yang lebih sadar akan pentingnya pengelolaan sampah secara berkelanjutan (Abidin et al., 2021; Ddiba et al., 2022; Di Foggia & Beccarello, 2021; Ediana et al., 2018; Klein et al., 2022; Luh Gede Mita Laksmi Susanti & Arsawati, 2021; Perger, 2019; Radityaningrum et al., 2017; Ristya, 2020; Shentika, 2016; Woestho et al., 2020).

Eco-enzyme adalah cairan yang mengandung berbagai enzim yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik seperti sisa-sisa makanan, kulit buah, sayuran, dan bahan organik lainnya. Proses pembuatan eco-enzyme melibatkan fermentasi bahan-bahan tersebut dengan tambahan air dan gula selama beberapa bulan. Eco-enzyme biasanya berwarna coklat atau kecoklatan dengan aroma yang khas. Eco-enzim, juga dikenal sebagai cairan probiotik, adalah produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan-bahan organik seperti sisa-sisa buah, sayuran, dan bahan organik lainnya.

Pengolahan sampah organik menjadi eco-enzim adalah salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dalam upaya pengelolaan sampah organik secara berkelanjutan (Bharvi S. Patel et al., 2021; Jadid et al., 2022; Made Rai Rahayu et al., 2021; Mavani et al., 2020; Prasetyo et al., 2021; Ramli & Peniyanti Jap, 2021; Rusdianasari et al., 2021; Zainudin & Kesumaningwati, 2022).

Pengolahan sampah organik menjadi eco-enzim merupakan alternatif yang dapat mengurangi limbah organik dan memanfaatkannya untuk keperluan yang berguna secara ekonomis dan lingkungan. Namun, penting untuk diingat bahwa pengolahan sampah organik menjadi eco-enzim biasanya dilakukan di tingkat rumah tangga atau skala kecil. Untuk skala yang lebih besar, diperlukan infrastruktur dan teknologi yang lebih canggih (Deviona et al., 2021; Fajri et al., 2022; Juniartin et al., 2022; Nurfajriah et al., 2021; Nurhamidah et al., 2021; Parwata et al., 2021; Rifandi et al., 2022; Rusdi & Alam, 2022; Sakinah et al., 2022; Yanti & Awalina, 2021).

Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan program pengabdian masyarakat ini dilakukan secara in-situ di lokasi dan secara partisipatori yang dimulai dengan pelatihan secara teori/konsep

dan dilanjutkan dengan praktik langsung Pengelolaan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular (3R: reduce, reuse, recycle) secara bersama-sama yakni mitra dan tim pengabdian di lokasi pengabdian yakni di BUMDes Berjo Desa Wisata Berjo Kecamatan Nargoyoso Kabupaten Karanganyar. Metode dan pendekatan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini merujuk pada beberapa hasil penelitian dan pengabdian masyarakat sebelumnya yang relevan dengan program pengabdian masyarakat ini yakni pengelolaan sampah organik dengan prinsip 3R (Abidin et al., 2021; Ddiba et al., 2022; Di Foggia & Beccarello, 2021; Ediana et al., 2018; Klein et al., 2022; Luh Gede Mita Laksmi Susanti & Arsawati, 2021; Perger, 2019; Radityaningrum et al., 2017; Ristya, 2020; Shentika, 2016; Woestho et al., 2020).

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa Pengelolaan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular ini dimaksudkan untuk memberikan solusi yang tepat pada persoalan serius berkaitan dengan pengelolaan sampah organik yang belum optimal hingga dapat menghasilkan nilai tambah, dan menimbulkan keresahan warga dikarenakan timbulnya bau tidak sedap yang menyengat di sekitar lokasi bank sampah. Alternatif pengolahan sampah organik yang sudah dikumpulkan di bank sampah 3R selanjutnya diproses menjadi produk Eco-Enzyme yang dapat digunakan sebagai pupuk organik dan sabun (Deviona et al., 2021; Fajri et al., 2022; Juniartin et al., 2022; Nurfajriah et al., 2021; Nurhamidah et al., 2021; Parwata et al., 2021; Rifandi et al., 2022; Rusdi & Alam, 2022; Sakinah et al., 2022; Yanti & Awalina, 2021). Alur kegiatan pengabdian masyarakat berupa Pengelolaan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular di lokasi tersebut diilustrasikan dalam Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Diagram alir pelaksanaan pengabdian masyarakat

Bahan yang diperlukan dalam praktik pembuatan *Eco-Enzyme* adalah sampah kulit buah dan sayuran afkir, molase/tetes tebu dan air. Adapun peralatan yang diperlukan adalah pisau pencacah dan ember/kaleng/toples lengkap dengan tutupnya (selain logam agar tidak terjadi korosi). Gambaran konsep Pengelolaan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular yang akan didifusikan di lokasi mitra yakni di BUMDes Berjo Desa Wisata Berjo Kecamatan Nargoyoso Kabupaten Karanganyar dapat dilihat pada Gambar 4. Gambaran konsep Pengelolaan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi Sirkular tersebut dipresentasikan dihadapan masyarakat mitra sebelum melakukan praktik/implementasi teknologi tepat guna (TTG) dengan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) secara bersama-sama antara masyarakat mitra dengan tim pengabdian.

Reduce (Mengurangi), yaitu mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan sejak awal. Reuse (Menggunakan Kembali), yaitu memanfaatkan kembali barang-barang yang masih layak pakai. Recycle (Mendaur Ulang), yaitu mengolah kembali barang-barang yang sudah tidak terpakai menjadi bahan atau produk baru.



Gambar 4. Konsep ekonomi sirkular dalam pengelolaan sampah organik

Pada Gambar 5 ditampilkan mekanisme / cara pembuatan *Eco-Enzyme* yang sangat mudah dan tidak membutuhkan peralatan yang khusus yakni dengan memanfaatkan ember/botol/toples bekas (selain logam agar tidak terjadi korosi) yang dicuci bersih sebelum digunakan sebagai media pembuatan *Eco-Enzyme*. Satu-satunya yang membutuhkan perhatian adalah lama waktu fermentasinya yakni 3 bulan, sehingga proses pembuatan dapat dilakukan setiap hari sesuai dengan kelimpahan sampah organik yang dihasilkan serta perlu mencatat waktu/tanggal pembuatannya sejak hari pertama pembuatan.



Gambar 5 Mekanisme cara pembuatan *Eco-Enzyme*

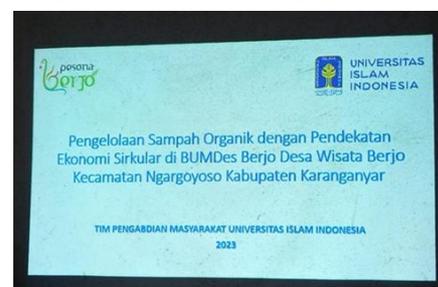
Hasil Dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat (abdimas) berupa Pengolahan Sampah Organik dengan Pendekatan Ekonomi

Sirkular dilaksanakan di BUMDes Berjo Desa Wisata Berjo Kecamatan Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar. Kegiatan dimulai dengan sosialisasi dan pelatihan berkaitan dengan konsep dan teknis implementasi strategi ekonomi sirkular dalam pengolahan sampah organik. Materi yang diberikan meliputi konsep dan teknis yang kemudian menjadi bahan diskusi untuk menentukan prioritas yang akan dilaksanakan terkait penanganan sampah organik dari area wisata BUMDes Berjo.

Kegiatan ini diikuti oleh semua petugas pengelola sampah di 2 wisata Berjo tersebut yakni wisata Air Terjun Jumog dan Telaga Madirda ditambah pimpinan BUMDes Berjo yang turut serta memfasilitasi dan mengatur jalannya acara sosialisasi dan pelatihan.

Gambar 6 berikut tampak semua peserta sangat antusias dan bersemangat dalam mengikuti acara sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik ini. Dalam kegiatan sosialisasi dan pelatihan ini disajikan sukses stori hasil pengolahan sampah organik dengan menghasilkan produk inovasi yang bernilai ekonomi seperti Eco-Enzyme, kompos, biogas, briket, magost, dan pelet pakan ternak, unggas dan ikan. Berdasarkan hasil diskusi dalam kegiatan ini bersama semua peserta, diputuskan skala prioritas praktik abdimasnya untuk tahap awal ini adalah produksi Eco-Enzyme dari sampah organik berupa kulit buah dan sayuran afkir.





Gambar 6. Sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik dengan pendekatan ekonomi sirkular di BUMDes Berjo Desa Wisata Berjo

Setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan selesai dilakukan, kegiatan selanjutnya adalah praktik pembuatan Eco-Enzyme dari bahan baku sampah kulit buah dan sayuran afkir. Praktik kegiatan abdimas ini ditekankan pada pemanfaatan sampah organik berupa kulit buah dan sayuran afkir yang menjadi sampah di lokasi kegiatan menjadi produk yang bernilai ekonomi dan ramah lingkungan yakni Eco-Enzyme. Sayuran afkir dan kulit buah dikumpulkan oleh pedagang sayur dan jus buah yang ada di wilayah wisata Air Terjun Jumog dan Telaga Madirda selanjutnya diangkut oleh petugas unit pengolahan sampah dibawa ke bank sampah.

Kegiatan praktik pembuatan Eco-Enzyme ini diikuti semua peserta yang sebelumnya mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik. Kegiatan praktik pembuatan Eco-Enzyme dimulai dengan menyiapkan semua bahan dan peralatan yang diperlukan yakni sampah kulit buah dan sayuran afkir yang sudah dicuci dengan air, molase/tetes tebu sebagai substrat dalam proses fermentasinya, air bersih, dan peralatan seperti ember/kaleng/toples lengkap dengan tutupnya (Gambar 7).



Gambar 7. Praktik pembuatan Eco-Enzyme dari sampah organik kulit buah dan sayuran afkir

Gambar 7 menunjukkan praktik pembuatan Eco-Enzyme dilaksanakan secara bersama-sama dengan peserta/mitra, yang dimulai dengan menyiapkan bahan dan alat yang digunakan. Pertama-tama bahan berupa sampah kulit buah dan sayuran afkir dibersihkan/dicuci lalu dicacah kemudian molase/tetes tebu diencerkan menggunakan air bersih dari sumur dengan porsi 1:10 (molase:air), selanjutnya kulit buah dan sayuran afkir yang sudah dicacah tersebut dicampurkan ke dalam larutan molase yang sudah diencerkan dalam wadah / ember / toples yang dilengkapi dengan penutupnya.

Setelah dicampur dan diaduk merata selanjutnya ember/toples ditutup rapat dan disimpan dalam ruangan (in-door) selama 3 bulan, pada bulan pertama proses fermentasi banyak menghasilkan gas sehingga sesekali perlu dikeluarkan gas nya dengan cara membuka tutup ember/toplesnya sebentar lalu ditutup rapat kembali.

Setelah dilakukan pendampingan mulai dari sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik dengan pendekatan ekonomi sirkular serta praktik pembuatan Eco-Enzyme secara langsung dan bersama-sama, selanjutnya masyarakat mitra dapat membuat Eco-Enzyme sendiri secara mandiri setiap hari. Mengingat masa tunggu proses fermentasinya cukup lama yakni 3 bulan maka setiap hari masyarakat mitra dapat terus membuat Eco-Enzyme dengan memanfaatkan sampah organik berupa kulit buah dan sayuran afkir yang melimpah, sehingga 3 bulan kemudian masyarakat mitra dapat memanen hasil produksi Eco-Enzyme secara massal. Selain memastikan bahwa pada bulan pertama proses fermentasi, tutup ember/toples perlu sesekali sebentar dibuka untuk mengeluarkan gasnya, yang tidak kalah pentingnya adalah memberi label catatan waktu/tanggal pembuatan Eco-Enzyme nya yakni sejak pencampuran bahan-bahan pertama kali sehingga jelas hitungan waktu 3 bulan

kemudian dapat dipanen. Mengingat pembuatan Eco-Enzyme dilaksanakan setiap hari maka pencatatan waktu/tanggal pada wadah/ember/toplesnya menjadi sangat penting agar tidak terjadi keraguan saat waktunya memanen tiba.

Penutup

Simpulan

Simpulan dari pelaksanaan kegiatan abdimas ini dirangkum secara ringkas yakni pada tahap awal dilakukan kegiatan sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik menggunakan pendekatan ekonomi sirkular kemudian dilanjutkan dengan praktik pengolahan sampah organik berupa sampah sayuran dan kulit buah menjadi bahan baku pembuatan Eco-Enzyme yang sangat bermanfaat sebagai sabun pembersih, pupuk cair, dan lain-lain. Hasil kegiatan sosialisasi dan pelatihan serta praktik menunjukkan bahwa peserta sangat antusias dan bersemangat untuk mengolah sampah organiknya secara sirkular dikarenakan memiliki manfaat ekonomi dan lingkungan serta sosial terlebih tidak membutuhkan biaya mahal dan teknisnya mudah dikerjakan. Produk Eco-enzyme yang sudah dibuat selanjutnya didiamkan selama proses fermentasi 3 bulan dan setelah itu baru dapat digunakan sebagai bahan pembersih/sabun ra,ah lingkungan, pupuk cair, dan lain-lain.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari pengabdian ini adalah: 1) Pemilahan sampah dilokasi wisata penting dilakukan untuk dapat memudahkan proses pengolahan sampah. 2) Penyediaan tempat sampah yang memadai pada lokasi wisata. 3) Dibentuknya tim khusus dilokasi wisata untuk mengolah sampah organik. Pengolahan sampah dilokasi wisata dapat ditingkatkan menjadi destinasi edukasi bagi pengunjung wisata.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih disampaikan kepada DPPM UII yang telah membiayai kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dengan skema Program Kolaborasi Wilayah (PKW-v).

Daftar Pustaka

- Abidin, A. Z., Bramantyo, H., Baroroh, M. K., & Egiyawati, C. (2021). Circular Economy on Organic Waste Management with MASARO Technology. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1143(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1143/1/012051>
- Bharvi S. Patel, Bhanu R. Solanki, & Archana U. Mankad. (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>
- Ddiba, D., Andersson, K., Rosemarin, A., Schulte-Herbrüggen, H., & Dickin, S. (2022). The circular economy potential of urban organic waste streams in low-and middle-income countries. *Environment, Development and Sustainability*, 24(1), 1116–1144. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01487-w>
- Deviona, Maimunah, & Chairul. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco Enzyme Bersama Masyarakat Kelurahan Pematang Kapau PEKANBARU. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2021.
- Di Foggia, G., & Beccarello, M. (2021). Designing waste management systems to meet circular economy goals: The Italian case. *Sustainable Production and Consumption*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.01.002>
- Ediana, D., Fatma, F., & Yuniliza, Y. (2018). Analisis Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Dan Recycle (3R) Pada Masyarakat Di Kota Payakumbuh. *Jurnal Endurance*, 3(2), 238-246. <https://doi.org/10.22216/jen.v3i2.2771>
- Fajri, I. A., Elvis, P. A., Fitri, S. R., Sari, D. P., & Karlinda, A. E. (2022). Mengenal Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco Enzyme di Kampung Tematik Kelurahan Andala Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat, 3(2), 948-951. <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i2.5131>
- Jadid, N., Jannah, A. L., Wicaksono Putra Handiar, B. P., Nurhidayati, T., Purwani, K. I., Ermavitalin, D., Muslihatin, W., & Navastara, A. M. (2022). Aplikasi Eco Enzyme Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Antiseptik. *Sewagati*, 6(1), 69–75. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i1.168>
- Juniartin, J., Abbas, S., Tabaika, R., Muna, L., & Amin, A. M. (2022). Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Melalui Pembuatan Eco-Enzyme Dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Upaya Meningkatkan Kesadaran Lingkungan. *Jurnal Archipelago*, 3(1), 19-28.
- Klein, O., Nier, S., & Tamásy, C. (2022). Circular agri-food economies: business models and practices in the potato industry. *Sustainability Science*, 17(6), 2237–2252. <https://doi.org/10.1007/s11625-022-01106-1>
- Luh Gede Mita Laksmi Susanti, & Arsawati, N. N. J. (2021). Alternatif Strategi Pengelolaan Sampah Berbasis Pemberdayaan Masyarakat Melalui Bank Sampah Di Desa Tunjuk, Tabanan. *Kaibon Abhinaya : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 105–110. <https://doi.org/10.30656/ka.v3i2.3111>
- Made Rai Rahayu, Nengah, M., & Yohanes Parlindungan Situmeang. (2021). Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco-Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (*Plumeria alba*).

- SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science), 5(1), 15–21. <https://doi.org/10.22225/seas.5.1.3165.15-21>
- Mavani, H. A. K., Tew, I. M., Wong, L., Yew, H. Z., Mahyuddin, A., Ghazali, R. A., & Pow, E. H. N. (2020). Antimicrobial efficacy of fruit peels eco-enzyme against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph17145107>
- Nurfajriah, N. N., 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.
- Nurhamidah, N., Amida, N., Rohiat, S., & Elvinawati, E. (2021). Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme pada Level Rumah Tangga menuju Konsep Eco-Community. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 1(2), 43–46. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v1i2.19241>
- 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*.
- Perger, A. (2019). Organic Waste Management in Canada: Building a Sustainable Circular Economy. *Mednarodno Inovativno Poslovanje = Journal of Innovative Business and Management*, 11(1), 84–92. <https://doi.org/10.32015/jimb/2019-11-1-9>
- Prasetyo, V. M., Ristiawati, T., & Philiyanti, F. (2021). Manfaat Eco-Enzyme pada Lingkungan Hidup serta Workshop Pembuatan Eco-Enzyme. *Darmacitya : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 21-29.
- Radityaningrum, A. D., Caroline, J., & Restianti, D. K. (2017). Potensi Reduce, Reuse, Recycle (3R) Sampah Pada Bank Sampah `Bank Junk for Surabaya Clean (Bjsc)`. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.20527/jukung.v3i1.3194>
- Ramli, I., & Peniyanti Jap, Y. (2021). Eco Enzyme Pemberdayaan Kelompok Petani Desa Ciranjang Cianjur Tahun 2021. *Jurnal Bakti Masyarakat Indonesia*, 4(2), 389–397. <https://doi.org/10.24912/jbmi.v4i2.12896>
- Rifandi, R. A., Haksasi, B. S., Marliyah, L., & Harini. (2022). Pelatihan Pembuatan Eco Enzym Dengan Memanfaatkan Sampah Organik Pada Kelompok Masyarakat Desa Samirono Kecamatan Getasan Kabupaten Semarang. *MANGGALI Jurnaal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 193-200.
- Ristya, T. O. (2020). Penyuluhan Pengelolaan Sampah Dengan Konsep 3R Dalam Mengurangi Limbah Rumah Tangga. *Cakrawala: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam Dan Studi Sosial*, 4(2), 30–41. <https://doi.org/10.33507/cakrawala.v4i2.250>
- Rusdi, R., & Alam, F. (2022). Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco Enzyme yang Berpotensi Sebagai Hand Sanitizer Pad Para Ibu Rumah Tangga Kelurahan Ssungai Pinang Luar Samarinda. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(3), 1408-1414. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i3.10349>
- 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>

- Sakinah, W., Puspita, H. I. D., Rudianto, R., Saifurridzal, S., & Suyoso, G. E. J. (2022). Sosialisasi dan Pelatihan Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Eco-Enzyme Kepada Wanita Pesisir Pulau Santen, Banyuwangi. *Journal of Community velopment*, 3(2), 127–133. <https://doi.org/10.47134/comdev.v3i2.87>
- Shentika, P. A. (2016). Pengelolaan Bank Sampah di Kota Probolinggo. *Jurnal Ekonomi Dan Ekonomi Studi Pembangunan*, 8(1), 92–100. <https://doi.org/10.17977/um002v8i12016p092>
- Woestho, C., Thamrin, D., Hutahaeen, E. S. H., & Prasajo, P. (2020). Sosialisasi Pengelolaan Sampah Melalui Paradigma 3R di Lingkungan Masyarakat Sekitar DAS Ciliwung Kelurahan Tanjungmekar, Karawang Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat UBJ*, 3(2), 85–94. <https://doi.org/10.31599/jabdimas.v3i2.175>
- Yanti, D., & Awalina, R. (2021). Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Eco-Enzyme. *Jurnal Warta Pengabdian Andalas*, 28(2), 84-90. <https://doi.org/10.25077/jwa.28.2.84-90.2021>
- Zainudin, Z., & Kesumaningwati, R. (2022). Pengaruh Eco Enzyme Terhadap Kandungan Logam Berat Lahan Bekas Tambang Batubara. *Ziraa’Ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(2), 154-161. <https://doi.org/10.31602/zmip.v47i2.6551>