

PENGOLAHAN LIMBAH KULIT KOPI MENJADI ECO-ENZYME DI DESA TAPAK GEDUNG KEPAHANG

PROCESSING COFFEE SKIN WASTE INTO ECO-ENZYME IN TAPAK GEDUNG KEPAHIANG VILLAGE

Dewi Handayani^{1)*}, Dewi Jumiarni²⁾, dan Marniza³⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP Universitas Bengkulu

²⁾Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Bengkulu

³⁾Program Studi Teknologi Industri Pertanian, FP Universitas Bengkulu

Corresponding author: d.handayani@unib.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk mengatasi masalah banyaknya limbah kulit kopi melalui pemberdayaan masyarakat Desa Tapak Gedung terutama kelompok tani dalam meningkatkan produktivitas melalui inovasi pengolahan limbah kulit kopi menjadi produk berupa "eco enzyme multipurpose" sebagai pembuatan pupuk organik cair dan pembuatan sabun yang ramah lingkungan dan mudah dibuat masyarakat. Memberikan pemahaman secara utuh tentang pengolahan 5R pada limbah organik rumah tangga. Memahami cara pengolahan dan pemanfaatan limbah organik kulit kopi menjadi eco enzyme multipurpose yaitu pupuk organik dan sabun cair. Metode kegiatan pengabdian dilakukan secara luring atau kegiatan secara langsung ke lapangan melalui 5 tahap yaitu tahap sosialisasi dan penyuluhan kepada kelompok tani mengenai eco enzyme. Tahap persiapan yaitu tim pelaksana dan kelompok tani menyiapkan alat yang akan digunakan serta mengumpulkan bahan utama dan bahan pendukung pembuatan pupuk organik cair dan sabun. Tahap Pelatihan dengan memberikan pelatihan kepada kelompok tani tentang cara pembuatan pupuk organik cair dan sabun cair dari limbah kulit kopi hortikultura. Tahap Pembuatan dan monitoring evaluasi kegiatan. Peserta pengabdian yang terdiri dari 40 orang sangat antusias mengikuti pelatihan pembuatan eco enzyme. Eco enzyme yang dibuat dipanen dalam jangka waktu 3 bulan. Hasil eco enzyme merupakan salah satu bahan dasar pembuatan pupuk dan sabun cair. Berdasarkan angket yang disebarkan sebanyak 80% peserta sudah paham terhadap materi pelatihan yang diberikan. Sebanyak 100% peserta yakin dapat membuat eco enzyme dan pupuk cair, akan tetapi baru 60% yang yakin bisa membuat sabun seacara mandiri. Sebanyak 85% peserta mau menginformasikan ilmu yang didapat kepada orang lain/masyarakat.

Kata Kunci: limbah kulit kopi, eco enzyme, sabun, pupuk cair

ABSTRACT

The purpose of this community service activity is to tackle the significant issue of coffee husk waste by empowering the community of Tapak Gedung Village, particularly farmer groups, to enhance productivity through innovative processing techniques. This initiative focuses on transforming coffee husk waste into valuable products, such as "multipurpose eco enzymes" for producing liquid organic fertilizer and environmentally friendly soap, which are easy for the community to manufacture. Additionally, it aims to provide a comprehensive understanding of the 5R principles for processing household organic waste. Understanding the processing and utilization of organic waste from coffee husks to create multipurpose eco enzymes, specifically organic fertilizer and liquid soap. The community service activities are conducted in person or through direct fieldwork, following five stages. These stages include socialization and counseling for farmer groups regarding eco enzyme. The preparation stage involves the implementation team and farmer groups gathering the necessary tools and materials for producing liquid organic fertilizer and soap. The training stage includes

instructing farmer groups on how to create liquid organic fertilizer and liquid soap using horticultural coffee husk waste. This is followed by the production, and monitoring and evaluation stage. The participants in the community service program, consisting of 40 individuals, were very enthusiastic about attending the eco enzyme production training. The eco enzyme produced is harvested over a period of three months. This resulting ecoenzym serves as one of the fundamental ingredients for making fertilizer and liquid soap. According to the questionnaire distributed, 80% of the participants understood the training material provided. Furthermore, 100% of the participants expressed confidence in their ability to produce eco enzyme and liquid fertilizer; however, only 60% felt confident in their ability to independently make soap. As many as 85% of participants want to share the knowledge they have gained with others/society.

Keywords: coffee skin waste, eco enzyme, soap, liquid fertilizer

PENDAHULUAN

Terletak di Kabupaten Kepahiang, Provinsi Bengkulu, Desa Tapak Gedung merupakan salah satu desa yang penduduknya bertani kopi jenis arabica dan robusta (sekitar 90%). Pekerjaan masyarakat yang mayoritas petani kopi ini menimbulkan beberapa masalah yaitu limbah hasil kulit kopi yang menumpuk di rumah-rumah warga. Limbah ini di Desa Tapak Gedung belum dimanfaatkan secara maksimal. Biasanya kulit kopi ini hanya dimasukkan ke dalam karung dan ditumpuk di belakang rumah warga. Hal ini berpotensi sebagai sumber pencemaran baik udara (dari bau yang dihasilkan), pencemaran tanah dan air. Untuk produksi limbah kulit kopi di Indonesia mencapai 72% dari berat basah dan selama ini belum dapat dimanfaatkan secara maksimal (Fiqih dan Hendrawan, 2019). Polusi organik limbah kopi berdampak besar pada perairan dimana effluent kopi di buang. Hal ini disebabkan oleh substansi bahan organik ini sulit larut dalam air, menyebabkan kondisi anaerobik. Akibatnya, limbah kulit kopi harus diolah karena efeknya yang sangat membahayakan (Rochmah, dkk., 2021). Menurut Syafrudin (2004), salah satu alternatif yang bisa dilakukan untuk mengurai terjadinya pencemaran lingkungan tersebut adalah melaksanakan program pengelolaan sampah berbasis masyarakat, seperti melaksanakan 5 R (*Reduce, Reuse, Recycling, Recovery, Replacing*). Sebagian masyarakat mengatasi pembuangan limbah kulit kopi dengan membakarnya begitu saja. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi limbah kulit kopi yang semakin meningkat adalah dengan cara pengolahan limbah kulit kopi menjadi eco-enzym, pupuk organik dan pakan ternak.

Berdasarkan informasi pustaka yang telah ditelusuri diatas, pengolahan hasil pertanian/perkebunan seperti kopi belum dikelola dengan baik bahkan masih dibiarkan menumpuk disamping/ belakang rumah penduduk. Hal ini akhirnya dapat mencemari lingkungan. Padahal limbah kulit kopi ini dapat diolah lebih lanjut menjadi pupuk ataupun eco enzyme. Eco enzyme multipurpose menggunakan bahan baku limbah kulit kopi yang menjadi permasalahan di Desa Tapak Gedung. Eco enzyme merupakan produk ramah lingkungan dan mudah dibuat (Pranata, 2021) Proses fermentasinya berlangsung selama 3 bulan dan menghasilkan larutan yang memiliki banyak manfaat. Selama fermentasi berlangsung bakteri akan menguraikan limbah menjadi bahan yang bermanfaat (Yanti, dkk., 2021). Pada saat proses fermentasi dihasilkan gas O₃ secara terus-menerus dan hal ini berdampak positif bagi atmosfer bumi. Eco enzyme ini apabila dilarutkan dalam air dapat berfungsi sebagai cairan pembersih diantaranya adalah pembersih lantai, pembersih piring, desinfektan dan sebagainya. Hasil endapan/ sisa penyaringan eco enzyme yang dihasilkan dapat digunakan sebagai pupuk organik yang baik (Megah, dkk., 2021). Prinsip proses dalam pembuatan ecoenzyme multipurpose sendiri sama seperti pembuatan kompos, namun ditambahkan air sebagai media pertumbuhan bakteri baik sehingga produk akhir yang diperoleh berupa cairan.

Kelebihan eco enzyme multipurpose ini adalah tidak memerlukan lahan yang luas untuk proses fermentasinya, bahkan produk ini tidak memerlukan bak komposter. Botol-botol bekas air mineral maupun bekas produk lain dapat dimanfaatkan kembali sebagai tangki fermentasi ecoenzyme multipurpose. Eco enzyme yang dihasilkan dapat diencerkan dengan air dengan perbandingan 1:1000 yaitu 1ml eco enzyme dan 1000ml air menjadi pupuk organik (pupuk cair).

Penggunaan pupuk organik ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan petani Desa Tapak Gedung dengan pupuk sintesis yang mahal dan berpotensi membahayakan lingkungan air dan tanah akibat akumulasi zat/unsur kimia yang terkandung dalam pupuk sintesis tersebut (Ginting, dkk., 2022). Apalagi Desa Tapak Gedung merupakan salah satu desa sumber mata air yang mengalir di desa-desa disekitarnya. Penggunaan eco enzyme pada pupuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan memperbaiki kualitas tanah. Sebagai bahan pembersih, seperti sabun penggunaan eco enzyme ini dapat mengurangi penggunaan bahan berbahaya dan merusak lingkungan (Samadikun, dkk., 2023).

Aplikasi eco enzyme sebagai cairan pembersih, terutama sabun cuci tangan dapat dilakukan dengan mengkonversi eco enzyme menjadi sabun cair. Penambahan MES (Metil Ester Sulfonat) sebagai surfaktan yang bersifat ramah lingkungan tentunya akan menambah kebermanfaatan eco enzyme sebagai sabun cair (Kusumawati, dkk., 2022).

BAHAN DAN METODE

Metode kegiatan pengabdian dilakukan secara luring atau kegiatan secara langsung ke lapangan. Adapun susunan pelaksanaan program yang akan dilakukan sebagai berikut:

1) Tahap Sosialisasi

Tahap sosialisasi dilakukan secara langsung kepada masyarakat yaitu dalam hal ini ditujukan kepada 2 kelompok tani yaitu Kelompok Tani Harapan Maju dan Andalas Muda yang berjumlah lebih kurang 40 orang. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan sosialisasi dan penyuluhan kepada kelompok tani mengenai kegiatan yang akan dilakukan yaitu pembuatan pupuk organik cair dan sabun cair dari limbah kulit kopi pasca panen. Kegiatan sosialisasi meliputi peningkatan kesadaran masyarakat akan kecintaan terhadap lingkungan, menjelaskan tentang permasalahan limbah hortikultura yang belum dimanfaatkan secara maksimal, menjelaskan tahapan pelaksanaan kegiatan ini, serta menjelaskan manfaat dari pupuk organik cair dan sabun berbahan dasar *eco enzyme*.

2) Tahap Persiapan

Pada tahap ini, tim pelaksana dan kelompok tani menyiapkan alat yang akan digunakan serta mengumpulkan bahan utama dan bahan pendukung pembuatan pupuk organik cair dan sabun. Bahan utama yaitu limbah kulit kopi dan bahan pendukung yaitu air dan gula merah.

3) Tahap Pelatihan

Tim pelaksana memberikan pelatihan kepada kelompok tani tentang cara pembuatan pupuk organik cair dan sabun cair dari limbah kulit kopi hortikultura. Dari pelatihan mereka dibentuk menjadi 4 kelompok yang terdiri dari 10 orang. Tahap pelatihan ini dilakukan secara *offline*.

4) Tahap Pembuatan

Tahap ini dilakukan secara langsung di lokasi kegiatan. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut.

a. Bahan dan Alat

1) Pengaduk

2) Sampah kulit kopi yang tidak terpakai, buah, kulit buah dan sayur organik dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *eco enzyme*, kecuali yang busuk atau dihindangi serangga atau berjamur.

3) Gula aren/ merah atau molase cair.

4) Air bersih

5) Wadah

Ukuran wadah yang akan digunakan bebas asalkan ada tutupnya. Wadah disarankan yang memiliki tutup bermulut lebar, boleh berukuran besar atau kecil dan berbahan plastik. Wadah yang tidak boleh digunakan antara lain wadah kaca yang mudah pecah, dan wadah dengan bukaan sempit dan dapat meledak.

Langkah pembuatan *eco enzyme*

- a) Wadah yang digunakan harus bersih, bebas bahan kimia dan sisa sabun
Ukuran wadah yang digunakan harus diketahui untuk memperkirakan jumlah air yang akan ditambahkan dalam wadah yaitu sebanyak 60% volume wadah. Contoh: Volume wadah tersebut adalah 100 L, maka jumlah air maksimumnya adalah 60 L.
- b) Ditambahkan gula merah/aren sesuai takaran, yaitu 10% dari berat air
- c) Ditambahkan sisa buah, sayur dan kulit kopi dengan jumlah 30% dari berat air, kemudian bahan diaduk sampai homogen.
- d) Setelah semua bahan dimasukkan dan rata, tutup rapat wadah dan beri label tanggal pembuatan dan tanggal panen *eco enzyme* yang sudah dibuat.

Eco enzyme yang telah dibuat pada waktu 1 minggu (hari ke-7) dibuka dan diaduk rata dengan tujuan untuk membuaang gas yang dihasilkan saat fermentasi. Hal yang sama dilakukan pada waktu 1 bulan (hari ke-30) dan 3 bulan (hari ke-90)

Lokasi Penyimpanan

Untuk menghindari kontaminasi, tempatkan wadah larutan fermentasi di tempat dengan kriteria sebagai berikut.

1. Jangan sampai terkena sinar matahari langsung
2. Disarankan tempat penyimpanan mempunyai sirkulasi udara yang lancar dan baik
3. Tempat penyimpanan tidak dekat dengan tempat sampah, tempat bak pembakaran sampah, bahan kimia, kamar mandi dan saluran wi-fi.

Pemanenan *eco enzyme*

Disiapkan wadah bersih untuk tempat hasil penyaringan *eco enzyme* yang siap panen. Pemanenan dilakukan setelah 3 bulan (hari ke 90) fermentasi *eco enzyme*. Hasil *eco enzyme* disaring dan ditutup dalam wadah agar tersimpan dengan baik dan tidak terkontaminasi dengan bakteri/jamur. Cairan *eco enzyme* yang dihasilkan ini tidak ada batas tanggal kadaluarsanya. Sehingga, dapat digunakan kapan saja asalkan tempat penyimpanannya baik.

Pengemasan *eco enzyme*

Eco enzyme yang dihasilkan sebaiknya dikemas dalam wadah plastik atau botol kaca yang tertutup rapat agar kualitas tetap terjaga.

Pemanfaatan *eco enzyme*

1. Pupuk organik cair

Campurkan *eco enzyme* dan air dengan perbandingan 1: 1000. Aplikasikan pupuk organik cair langsung ke tanah. Untuk pembuatan pupuk organik, dapat juga *eco enzyme* digunakan sebagai bahan dasarnya yaitu dengan mencampurkan bioenzym dengan limbah kulit kopi.

2. Pembuatan Sabun Cair

Alat yang digunakan dalam pembuatan sabun adalah timbangan analitik, wadah minyak, wadah pasta, dan bahan yang digunakan Kalium Hidroksida (KOH), minyak kelapa, minyak zaitun, aquadest, parfum/pengaroma dan *ecoenzym*. Adapun cara pembuatannya yaitu dengan menimbang semua bahan yang akan digunakan sesuai dengan takaran yang dipakai. Dimasukkan semua bahan ke dalam wadah kemudian ditambahkan KOH sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai homogen hingga mendapatkan sabun pasta. Lalu, sabun pasta ditambahkan air. Ditambahkan *ecoenzym* dan diaduk hingga homogen. Dimasukkan pengaroma/parfum dan diaduk hingga

homogen. Lalu dimasukkan ke dalam wadah yang sudah disiapkan (Handayani, dkk., 2023).

5). Tahap Monitoring dan evaluasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tanggal 20 Juli 2024 tim melakukan survey ke Desa Tapak Gedung. Melakukan pertemuan dengan kepala desa, menyampaikan permohonan untuk mengadakan kegiatan pengabdian masyarakat di desa Tapak Gedung. Sambutan dari kepala Desa sangat baik. Setelah diperoleh kesepakatan, akan melakukan kegiatan pelatihan dan sosialisasi tentang eco enzym dan pembuatan sabun serta pupuk cair pada Tanggal 31 Agustus 2024. Alat dan bahan disiapkan dari tim pengabdian dan diserahkan kepada peserta yang mengikuti kegiatan ini. Adapun peserta yang ikut kegiatan berjumlah 40 orang yang merupakan anggota Kelompok Tani Harapan Maju dan Andalas Muda yang dibuat dalam 4 kelompok.

Bahan dasar pembuatan eco enzyme yaitu berupa sampah rumah tangga yaitu sampah kulit buah, sayuran dan kulit kopi yang menjadi limbah di masyarakat telah disiapkan oleh peserta. Dalam pembuatan eco enzyme ini sampah yang disiapkan sebanyak 30% dari jumlah air yang akan dibuat untuk eco enzyme. Sedangkan 10% nya digunakan gula aren yang berkualitas baik. Pembuatan eco enzyme ini sangatlah mudah dan praktis, sehingga pada saat praktek di lapangam peserta tidak merasa kesulitan untuk membuatnya. Apabila digunakan 100Liter air, maka sampah yang disiapkan sebanyak 30kg sampah dan 10kg gula merah. Bahan diaduk sampai rata kemudian ditutuo rapat dan diberi label tanggal pembuatan untuk akan dipanen 3 bulan kemudian. Gambar 1 merupakan dokumentasi pembuatan eco enzyme di lokasi pengabdian.



Gambar 1. Foto bersama peserta

Pertemuan berikutnya dengan perwakilan anggota kelompok 1 minggu kemudian untuk mengaduk kembali eco enzyme yang sudah dibuat. Hal ini dilakukan untuk membuang gas yang ada dalam wadah eco enzyme. Pada hari ke 30 juga dilakukan hal yang sama bersama dengan perwakilan anggota kelompoknya. Kegiatan berjalan lancar, peserta sangat antusias dan banyak bertanya terkait pembuatan eco enzym kepada tim pengabdian. Gambar 2 proses pengadukan eco enzyme yang berusia 7 hari (1 minggu) di lokasi pengabdian.



Gambar 2. Pengadukan eco enzym hari ke 7

Hasil eco enzyme yang dihasilkan dan desain label yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Eco enzyme dan label kemasan

Pembuatan pupuk cair dilakukan dengan mencampurkan eco enzym yang sudah dihasilkan ditambah air dengan perbandingan 1:1000ml, artinya sebanyak 1ml eco enzyme dilarutkan dalam 1000ml atau 1 Liter air. Pupuk cair ini sudah bisa langsung digunakan untuk tanaman kopi atau sayuran ataupun bunga. Untuk pembuatan sabun, saat kegiatan pengabdian juga telah dilakukan praktek pembuatan sabun padat dan sabun cair. Perbedaannya hanya di komposisi bahan yang digunakan. Jika sabun padat menggunakan NaOH, sabun cair menggunakan KOH. Saat praktek, peserta mendapatkan 1 kit yang berisi bahan yang digunakan untuk membuat sabun. Komposisi bahan yang digunakan dan prosedur pembuatan ada lengkap disajikan dalam metode pelaksanaan. Gambar 3 merupakan dokumentasi pembuatan sabun yang telah dilakukan.



Gambar 3. Pembuatan sabun cair

Pada tahapan ini, 2 Kelompok Tani Harapan Maju dan Andalas Muda dibagi menjadi masing-masing 2 tim; sehingga menjadi 4 tim dengan peserta masing-masing tim 10 orang. Tim inilah yang nantinya merupakan cikal bakal pengrajin produk sabun cair dan pupuk organik dari limbah kulit kopi di desa Tapak Gedung. Cikal bakal Kelompok Pengrajin ini akan diarahkan dan dibimbing oleh tim PKM untuk membuat produk yang lebih berkreasi dan bervariasi. Selama proses pengerjaan terbimbing ini diharapkan terjadi saling transfer kemampuan dalam membuat produk dari limbah kulit kopi antar anggota kelompok. Pada tahap ini tim fasilitator memberikan bimbingan bagi peserta yang mengalami kendala dalam pembuatan. Untuk pembuatan eco enzyme saat di lapangan, peserta tidak mempunyai kendala. Buku panduan juga diberikan agar peserta dapat membaca prosedur pembuatan melalui buku panduan. Apabila peserta sudah dapat membuat eco enzyme dan sabun cair tim pengabdian akan memfokuskan pembinaan pada pengemasan dan pemasaran produk tersebut, gunanya adalah untuk tambahan penghasilan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Selesai dilakukan pengabdian dilakukan kegiatan refleksi terhadap pelaksanaan pengabdian. Hasil refleksi yaitu masyarakat berharap tetap dilakukan pembinaan sampai proses pelabelan, proses produksi dan pemasaran. Masyarakat berharap ada keberlanjutan untuk di masa yang akan datang agar mendukung program Desa Tapak Gedung yang juga merupakan Desa Wisata karena terdapat air terjun Curug Embun tepat di Desa Tapak Gedung, Kepahiang. Angket juga disebar kepada peserta yang mengikuti pelatihan, hasil angket yang diperoleh yaitu sebanyak 80% peserta sudah paham terhadap materi pelatihan yang diberikan. Sebanyak 100% peserta yakin dapat membuat ecoenzym dan pupuk cair, akan tetapi baru 60% yang yakin bisa membuat sabun secara mandiri. Sebanyak 85% peserta mau menginformasikan ilmu yang didapat kepada orang lain/masyarakat.

KESIMPULAN

Dari kegiatan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberdayaan masyarakat melalui inovasi pengolahan limbah kopi menjadi eco enzyme telah berhasil meningkatkan pemahaman dan keahlian peserta. Tingkat keberhasilan pelatihan cukup tinggi dengan antusiasme masyarakat yang kuat. Kegiatan positif seperti hendaknya bisa terus dilanjutkan melalui program Desa dan pembinaan dari tim petani yang sudah ada beserta perangkat pemerintahan Kabupaten Kepahiang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRTPM Dikti yang telah memberikan pendanaan pada hibah ini seusai dengan Surat Perjanjian (Kontrak) Nomor 3959/UN30.15/PM/2024 Tanggal 13 Juni 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Fiqih, M., and A. Hendrawan. (2019) "Pengolahan Limbah Kulit Kopi Arabica sebagai Pewarna Alam pada Produk Fesyen." *E-Proceeding of Art and Design* 6.2: 2135-2144.
- Ginting, Sura Menda, Dewi Handayani, and Mimi Sutrawati. (2022). "Pengolahan Limbah Kulit Kopi sebagai Pupuk Organik Tanaman Kopi." *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia* 2.2: 9-15.
- Handayani, D. (2023). Physicochemical and Antibacterial Pathogenic Characterization of Papaya Leaf Extract Liquid Soap (*Carica papaya* L.). Laporan Penelitian Fundamental LPPM Universitas Bengkulu.
- Kusumawati, Dwi Endah, and Chintiana Nindya Putri. (2022). "Pelatihan Pembuatan Sabun Ecoenzyme Berbahan Limbah Organik Rumah Tangga di Kelompok Ibu-Ibu PKK Desa Batusari Demak." *Nuansa Akademik: Jurnal Pembangunan Masyarakat* 7.1: 13-22.
- Megah, Suswanto Ismadi, D. S. Dewi, and E. Wilany. (2018). "Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan Untuk Obat Dan Kebersihan. *Minda Baharu*, 2 (1), 50." 2(1), 50
- Pranata, Lilik. (2021). "Pelatihan pengolahan sampah organik dengan metode eco enzym." *Indonesian Journal Of Community Service* 1.1: 171-179.
- Rochmah, Hidayati Fatchur, Aliyyu Sheva Kresnanda, and Muhammad Luthfi Asyidiq. (2021). "Pemanfaatan limbah ampas kopi sebagai upaya pemberdayaan petani kopi di CV Frinsa Agrolestari, Bandung, Jawa Barat." *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi dan Alih Teknologi Pertanian* 11.2: 60-69.
- Samadikun, Budi Prasetyo. (2023) "Organic solid waste management by producing eco-enzymes from fruit skin in Permata Tembalang." *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan* 20.1: 21-30.
- Syafrudin. (2004). Model Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat (Kajian Awal Untuk Kasus Kota Semarang), Makalah pada diskusi Interaktif: Pengelolaan Sampah Perkotaan Secara Terpadu, Program Magister Ilmu Lingkungan UNDIP.
- Yanti, Delvi, and Rahmi Awalina. (2021). "Sosialisasi dan pelatihan pengolahan sampah organik menjadi Eco-Enzyme." *Warta Pengabdian Andalas* 28.2: 84-90.