

# Pelatihan Pemanfaatan Limbah Organik dari Buah-buahan dan Sayuran Sebagai Bahan Baku Pembuatan Eco Enzyme

## ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari, buah-buahan merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi manusia. Pada umumnya, masyarakat hanya memanfaatkan daging buahnya saja, sejauh ini pemanfaatan kulit buah sangat jarang dan hanya dibuang menjadi sampah. Demikian juga halnya dengan sayuran, hanya bagian yang bagus yang diambil, bagian yang keras seperti batang sayuran kebanyakan menjadi sampah. Keberadaan sampah buah-buahan/sayuran yang melimpah memiliki potensi yang besar sebagai sumber bahan baku untuk pembuatan eco enzyme (yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair). Biasanya sampah organik tersebut hanya dibiarkan saja, sehingga menimbulkan aroma yang kurang sedap bagi kebersihan lingkungan dan dapat mengganggu kesehatan. Sebagai solusi dari dampak yang ditimbulkan oleh sampah organik ini, limbah kulit buah-buahan/sayuran ini dapat dijadikan sumber bahan baku alternatif yang potensial untuk menghasilkan eco enzyme/pupuk organik cair. Tahapan pembuatan eco enzyme dimulai dengan memilah sampah organik yang akan digunakan sebagai bahan utama. Selanjutnya mencampur bahan-bahan sesuai dengan dosis anjuran, yaitu 1 bagian gula/molase: 3 bagian bahan organik; dan 10 bagian air. Eco enzyme bisa dipanen paling cepat 3 bulan sejak pencampuran. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan sasaran/mitra adalah para ibu rumah tangga, pedagang minuman (jus) dan kelompok masyarakat yang berkaitan dengan sampah organik. Tujuan dari kegiatan Program Pengabdian ini adalah meningkatkan kemandirian masyarakat secara ekonomi ataupun sosial, untuk memberikan pemahaman dan menambah pengetahuan kepada masyarakat luas dalam pemanfaatan limbah bahan organik agar lingkungan sekitar menjadi bersih dan nyaman serta bumi menjadi semakin hijau, menambah ketentraman dan kenyamanan dalam kehidupan bermasyarakat serta meningkatkan keterampilan (*softskill dan hardskill*).

**Kata Kunci:** *Eco enzyme*, Lingkungan bersih, Pengabdian masyarakat, Sampah organik

## PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, buah-buahan merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi manusia. Pada umumnya, masyarakat hanya memanfaatkan daging buah nya saja sebagai jus, selai, salad, dan sirup. Sejauh ini pemanfaatan kulit buah sangat jarang ditemukan dan kulit buah-buahan tersebut hanya dibuang dan menjadi sampah. Bila sampah dibuang secara sembarangan atau ditumpuk tanpa ada pengelolaan yang baik, maka akan menimbulkan berbagai dampak kesehatan yang serius (Marjenah, dkk., 2017)

Kondisi lingkungan yang banyak menghasilkan sampah organik (dalam hal ini kulit buah-buahan), akan menimbulkan aroma yang tidak sedap sebagai akibat dari sampah yang membusuk. Kondisi lingkungan seperti ini akan berakibat pada gangguan kesehatan pada masyarakat (khususnya anak-anak) karena udara yang tidak sehat. Justifikasi pengusul bersama mitra dalam menentukan persoalan prioritas yang disepakati untuk diselesaikan selama pelaksanaan program PKM adalah pelatihan bagaimana memanfaatkan

limbah organik yang banyak tersedia di lingkungan masyarakat dengan cara membuatnya menjadi eco enzyme, yang nantinya eco enzyme ini bisa diaplikasikan sebagai pupuk organik cair (POC) dan tambahan unsur hara untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga lingkungan sekitar perumahan dapat menjadi hijau dan asri. Lebih jauh lagi, eco enzyme dapat dijadikan media kultur cair (MKC).

Dalam sebagian besar sejarah umat manusia, sampah yang kita kenal terlebih dahulu adalah sampah organik. Nenek moyang kita pada zaman purba tidak menghasilkan sampah selain apa yang mereka temukan di alam. Sumber makanan antara lain tumbuh di pohon, di semak-semak, atau merupakan hasil berburu. Alhasil, sampah yang timbul adalah sampah yang berasal dari sisa-sisa buah atau hewan buruan yang dikonsumsi (biji, kulit buah, tulang dan kulit hewan).

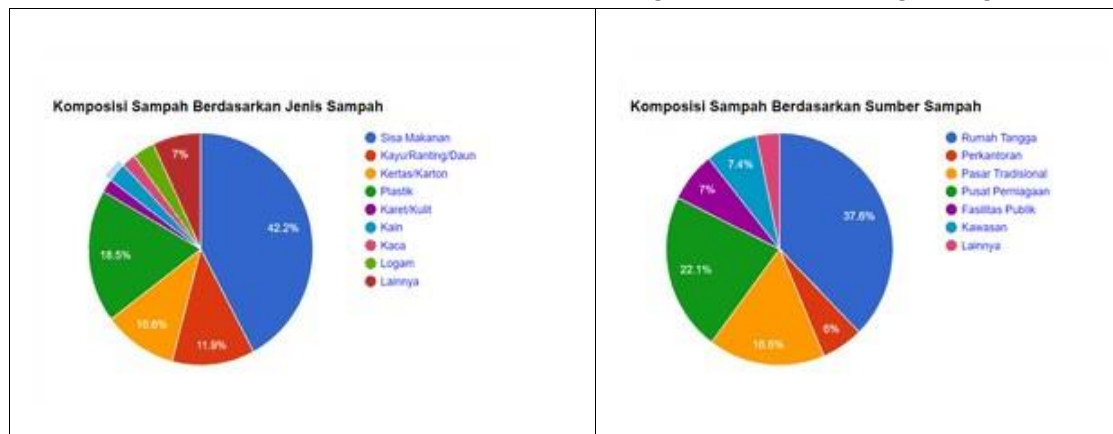
Tujuan dari kegiatan Program Pengabdian ini adalah meningkatkan kemandirian masyarakat secara ekonomi ataupun sosial, untuk memberikan pemahaman dan menambah pengetahuan kepada masyarakat luas dalam pemanfaatan limbah bahan organik agar lingkungan sekitar menjadi bersih dan

nyaman serta bumi menjadi semakin hijau, membantu menciptakan kebersihan lingkungan, ketentraman dan kenyamanan dalam kehidupan bermasyarakat serta meningkatkan keterampilan (*softskill dan hardskill*).

Kegiatan pelatihan ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam menjaga lingkungannya. Analisis situasi masyarakat merupakan tahapan yang sangat penting yang tidak boleh terlewat. Tahapan ini dilakukan dengan beberapa sub tahapan yaitu menentukan mitra yang akan dilibatkan dalam kegiatan pengabdian

dapat dibuat lebih banyak untuk dipergunakan sendiri sehari-hari dan untuk dibuat berbagai produk turunan eco enzyme.

Pengelolaan sampah organik telah dilakukan oleh berbagai pihak, baik masyarakat maupun Pemerintah (dalam hal ini Pemerintah Kabupaten/Kota). Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) adalah Sistem yang mengelola data tentang Pengelolaan Sampah



**Gambar 1.** Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis dan Sumber Sampah

Sumber: SIPSN Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (2022)

masyarakat ini. Khalayak sasaran harus ditetapkan apakah masyarakat luas secara keseluruhan atau orang-orang tertentu dalam masyarakat yang akan disasar (misalnya kelompok pedagang minuman (jus) dari buah-buahan). Lokasi mitra yang dipilih adalah masyarakat di sekitar Kelurahan Manggar Baru Balikpapan. Tipologi lokasi yang akan dijadikan tempat pelaksanaan pengabdian masyarakat adalah perumahan masyarakat. Masyarakat mitra yang sudah terampil membuat eco enzyme, pada gilirannya eco enzyme tersebut

### METODE

#### Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2023 di Desa Nelayan Pantai Cemara Kelurahan Manggar Baru Balikpapan.

**Bahan dan Peralatan yang Digunakan** Bahan-bahan yang digunakan dalam kegiatan pelatihan pembuatan Ecoenzyme ini limbah organik yang berasal dari kulit buah-buahan dan sayuran, gula merah, air, wadah (toples dari plastik). Peralatan yang digunakan pisau, timbangan, talenan, baskom, dll.).

Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga Seluruh Kabupaten/Kota di Indonesia. Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah adalah Capaian Pengurangan dan Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Data capaian di bawah ini adalah hasil dari penginputan data yang dilakukan oleh 145 Kabupaten/kota se-Indonesia pada tahun 2022 (SIPSN, 2022).

#### Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Pelaksanaan pengabdian masyarakat dilaksanakan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pembentukan tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat
2. Perumusan tujuan pelaksanaan pengabdian masyarakat
3. Analisis situasi masyarakat. Ini merupakan tahapan yang sangat penting yang tidak boleh terlewat. Tahapan ini dilakukan dengan beberapa sub tahapan yaitu menentukan mitra yang akan dilibatkan

dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini. Khalayak sasaran harus ditetapkan apakah masyarakat luas secara keseluruhan atau orang-orang tertentu dalam masyarakat yang akan disasar (misalnya kelompok pedagang minuman dari buah-buahan/juice).

4. Pengumpulan dan analisis kebutuhan. Bidang permasalahan yang dianalisis adalah bidang yang sudah ditetapkan sebelumnya yaitu memproduksi Pupuk Organik Cair (POC) melalui kegiatan pembuatan Eco Enzyme (EE) menggunakan bahan baku yang berasal dari limbah bahan organik baik yang berasal dari sayur mayor maupun buahbuahan.
5. Penentuan prioritas solusi masalah. Hasil dari analisis yang mencakup sasaran dan bidang permasalahan yang dihadapi oleh kelompok sasaran terpilih dapat dirumuskan menjadi kegiatan pengabdian masyarakat. Semakin konkrit perumusan masalahnya, semakin baik hasil yang akan dicapai dalam perencanaan ini.
6. Kondisi baru yang mana yang ingin dihasilkan melalui kegiatan pengabdian. Kondisi baru yang dimaksud adalah perubahan yang mungkin terjadi setelah adanya kegiatan pengabdian. Perubahan yang dapat terukur baik secara kuantitatif maupun kualitatif.
7. Implementasi kegiatan pengabdian masyarakat, sampai pada tahapan ini, bukan berarti perencanaan tidak diperlukan lagi. Pada tahapan ini pelaksanaan kegiatan yang dilaksanakan harus direncanakan secara matang. Penyusunan rencana kerja meliputi:
8. Penetapan bagaimana kegiatan itu dilakukan, ini dilakukan dengan mengadakan rapat koordinasi tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat sebelum turun ke lapangan (Rapat Koordinasi: 14 Juli 2023)
9. Penetapan waktu pelaksanaannya: 20 Juli 2023
10. Penetapan tempat-tempat pelaksanaan kegiatan: Pantai Cemara Desa Nelayan, Kelurahan Manggar Baru Balikpapan.
11. Penetapan orang-orang yang terlibat dalam kegiatan. Untuk penyusunan rencana kerja itu pendapat-pendapat dan saran-saran dari masyarakat sasaran sangat perlu untuk diperhatikan. Sekali lagi perlu diusahakan agar masyarakat beranggapan bahwa kegiatan itu adalah kegiatan mereka, usaha mereka untuk mengatasi masalah-masalah yang mereka hadapi dengan mendapatkan bantuan dari unsur perguruan tinggi. Sebaliknya harus dihindarkan tumbuhnya anggapan masyarakat bahwa kegiatan itu adalah kegiatan perguruan tinggi

dan untuk keperluan perguruan tinggi, sehingga mereka hanyalah membantu.

12. Dalam rencana kerja ini harus diusahakan sebaik mungkin agar terlaksana tugas, kewajiban dan tanggungjawab masing-masing pihak. Menumbuhkan rasa tanggung-jawab pada pihak masyarakat sasaran sangat penting bagi keberhasilan kegiatan di kemudian hari. Selanjutnya, segala macam persiapan dan penyediaan sarana-sarana yang diperlukan harus dilakukan dengan sebaik mungkin pada tahap ini. Termasuk di dalamnya ialah persiapan para pelaksana dari perguruan tinggi sedemikian rupa sehingga mereka benar-benar dapat menjalankan tugasnya secara profesional, penuh keahlian dan kemandirian.
13. Pendampingan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat.
14. Evaluasi kegiatan. Setiap tahapan memang perlu dievaluasi, sehingga timbul keyakinan bahwa segala yang telah diputuskan adalah benar, dan dapat melangkah ke tahap berikutnya secara aman. Namun hal itu tidak menghilangkan kemungkinan diadakannya penyempurnaan-penyempurnaan selama proses kegiatan berlangsung. Yang tidak kurang pentingnya adalah evaluasi terhadap hasil ataupun dampak dari seluruh kegiatan pengabdian masyarakat itu terhadap masyarakat sasaran. Proses evaluasi itu dapat mengikutsertakan unsur masyarakat, sehingga mereka tidak harus mengetahui apa hasil dari kegiatan selama ini, tetapi juga belajar bagaimana mengetahui dan mengukur perubahan-perubahan yang terjadi. Proses evaluasi ini harus dapat menghasilkan semacam bentuk pertanggungjawaban dari segala hal yang telah dilakukan sebelumnya. Kalau disimpulkan bahwa kegiatan itu berhasil, maka perlu dijelaskan sejauh mana keberhasilannya, dan kalau tidak/kurang berhasil apa yang sudah dapat dicapai dan mengapa tidak dapat lebih baik lagi hasilnya. Hasil evaluasi itu tidak hanya penting sebagai kelengkapan administratif, tetapi juga sangat penting untuk diketahui oleh semua orang yang terlibat, termasuk masyarakat sasaran.
15. Menentukan kebutuhan dan Sasaran Baru.

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ditampilkan pada Gambar 2 berikut:

### **Prosedur Pembuatan Eco Enzym**

Tahapan pembuatan EE (Eco enzyme, 2020) adalah sebagai berikut:

1. Wadah yang digunakan adalah wadah kedap cahaya. Isi wadah hanya 60% dari kapasitas wadah. Adapun wadah yang digunakan berkapasitas 15 liter
2. Perbandingan yang digunakan dalam pembuatan EE adalah 1 bagian gula merah; 3 Bagian bahan organik sisa sayuran/buah-buahan; dan 10 bagian Air (1:3:10).
3. Bahan organik yang digunakan berasal dari 5 jenis yang berbeda. Pada kegiatan ini bahan organik yang digunakan adalah gedebok pisang, kulit nanas, kulit papaya, kulit melon, sayur kol, kulit jeruk, dll.
4. Bahan organik dipotong menjadi ukuran kecil-kecil
5. Air bersih dimasukkan sebanyak 60% volume wadah
6. Gula dimasukkan sesuai takaran, yaitu 10% dari berat air
7. Potongan sampah buah-buahan/sayuran dimasukkan ke dalam wadah, yaitu 30% dari berat air.
8. Semua bahan dicampurkan sampai rata.
9. Wadah pembuatan EE ditutup rapat.
10. Wadah EE ditemplei label (yang berisi tanggal pembuatan dan tanggal panen).
11. Selama 1 minggu penutup wadah dibuka setiap hari untuk membuang/mengeluarkan gas.
12. Campuran bahan organik diaduk pada hari ke-7
13. Campuran bahan organik diaduk pada hari ke-30 (kecuali jika ada Mama Enzyme tidak diaduk)
14. Panen dilakukan setelah 3 bulan.

Untuk memudahkan pemantauan waktu eco enzyme, pada wadah pembuatan perlu diberi label seperti yang ditampilkan pada

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pemanfaatan limbah organik dari buahbuahan dan sayuran telah dilakukan melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat.

Berdasarkan sejarah sampah organik bukanlah sebuah masalah. Selain karena populasi manusia yang belum begitu banyak mendominasi bumi, sampah yang dihasilkan pun bisa terserap kembali dan dikelola oleh alam melalui prosesproses alamiah yang tidak membutuhkan campuran tangan manusia. Lebih jauh lagi, sejarah peradaban kuno seperti Mesir, Yunani, serta Roma sudah mengenal praktik mengompos dan memanfaatkan sampah kotoran hewan sebagai penyubur tanah dan tanaman.

Sampah organik bisa dikatakan sebagai sampah ramah lingkungan bahkan jenis sampah ini bisa diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat. Tetapi sampah bila tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan penyakit dan bau yang kurang sedap hasil dari pembusukan sampah organik yang cepat. Contoh dari sampah organik adalah buah-buahan yang sudah tidak layak dimakan, sayur-sayuran kering, kulit buah-buahan, dll. (Saraswati, 2021)

Pelatihannya telah dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2023. Spanduk kegiatan ditampilkan pada Gambar 4 berikut.

Keberadaan sampah buah-buahan yang melimpah memiliki potensi yang besar sebagai sumber bahan baku untuk pembuatan pupuk organik cair. Tumpukan limbah buah-buahan ini jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, karena sudah tidak layak untuk makanan ternak. Biasanya sampah buah-buahan hanya dibiarkan saja, sehingga menimbulkan aroma yang kurang sedap bagi kebersihan lingkungan dan dapat mengganggu kesehatan. Sebagai solusi dari dampak yang ditimbulkan oleh sampah buahbuahan ini, limbah kulit buah-buahan ini dapat dijadikan sumber bahan baku alternatif yang potensial untuk menghasilkan pupuk organik cair. Disamping itu, teknologi ini juga banyak keuntungan, yaitu bubur sampah buah-buahan (*slurry*) air lindinya dapat digunakan sebagai pupuk organik cair dan ampasnya dapat dijadikan media pertumbuhan (media sapih). Pupuk organik yang dihasilkan adalah pupuk yang sangat kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman. Bahkan, unsur-unsur tertentu seperti protein, selulose, lignin, dan lain-lain tidak bisa digantikan oleh pupuk kimia (Bayuseno, 2009).

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup dan mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia. Sampah organik dapat diolah menjadi kompos sehingga bisa membuat tanah menjadi lebih subur. Kompos adalah pupuk organik yang merupakan hasil penguraian atau dekomposisi bahan organik (tanaman, hewan, sampah) yang dilakukan oleh mikroorganisme aktif (bakteri dan jamur) (Laily, 2022).

Sasaran/mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah para ibu rumah tangga dan petani sayur yang berada di sekitar Pantai Cemara Desa Nelayan Kelurahan Manggar Baru Balikpapan.

Tujuan dari kegiatan Program Pengabdian ini

Selanjutnya peserta pelatihan mencoba membuat Eco Enzyme. Semua bahan organik yang sudah disiapkan dicampur dengan gula aren dan air (lihat Gambar 7 a).

Kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan oleh tim pengusul adalah pembuatan eco enzyme yang bahan bakunya dari sampah kulit buah nanas, kulit buah jeruk, buah mengkudu, gedebok pisang, dan lain-lain. Eco enzyme tersebut memiliki banyak manfaat diantaranya dapat digunakan sebagai pupuk organik cair (POC) dan dapat digunakan sebagai media kultur cair (MKC)

adalah meningkatkan kemandirian masyarakat secara ekonomi ataupun sosial, untuk memberikan pemahaman dan menambah pengetahuan kepada masyarakat luas dalam pemanfaatan limbah bahan organik agar lingkungan sekitar menjadi bersih dan

nyaman serta bumi menjadi semakin hijau, membantu menciptakan kebersihan lingkungan, ketentraman dan kenyamanan dalam kehidupan bermasyarakat serta meningkatkan keterampilan (*softskill dan hardskill*).

Tahapan pembuatan eco enzyme dimulai dengan memilah sampah organik yang akan digunakan sebagai bahan utama. Selanjutnya mencampur bahan-bahan sesuai dengan dosis anjuran, yaitu 1 bagian gula merah: 3 bagian bahan organik; dan 10 bagian air. Eco enzyme bisa dipanen paling cepat 3 bulan sejak pencampuran.

Kegiatan pelatihan pembuatan Eco Enzyme ini dihadiri oleh para Ketua RT dan Ketua Blok dan acara dibuka oleh Lurah Manggar Baru. Acara dilanjutkan dengan pemaparan materi cara

pada pembibitan stek (Marjenah dan Kiswanto, 2022).

Terlaksananya kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan keterampilan yang bermanfaat kepada masyarakat untuk mengelola sampahnya dengan baik, sehingga lingkungan akan menjadi bersih dan Eco Enzyme yang dihasilkan dapat dijadikan pupuk dan menghijaukan lingkungan. Selesai kegiatan Aparat Kelurahan dan Tim Pengabdian Masyarakat dari Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman melakukan foto bersama dengan seluruh peserta pelatihan (Gambar 6).

pembuatan Eco Enzyme oleh ketua tim selama  $\pm$  100 menit (Gambar 5).



Setelah 3 bulan masa fermentasi bahan organik, pada tanggal 18 Oktober 2023 Eco Enzyme (EE) yang dibuat oleh para peserta pelatihan telah dipanen dengan hasil yang sangat memuaskan. Semua kelompok menghasilkan EE

indikator bahwa pembuatan EE berhasil. EE yang dihasilkan dapat digunakan sebagai Pupuk Organik Cair (POC). Berikut ditampilkan hasil panen EE dari kelompok yang ikut pelatihan (Gambar 7 b dan 7c).

yang beraroma buah yang segar, ini merupakan

Apabila pada pembuatan EE dihasilkan larutan yang hitam berbau comberan, atau muncul belatung maka pembuatan EE ini dianggap gagal.

Eco Enzyme memiliki kandungan senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Senyawa tersebut antara lain alkohol, asam asetat, serta kandungan organik lainnya. Ecoenzyme mampu membunuh bakteri dan jamur, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti pembersih dan pestisida berbahan kimia. Selain mengurangi penggunaan produk berbahan kimia yang dapat merusak lingkungan, ecoenzyme memiliki nilai ekonomi karena secara langsung mengurangi pengeluaran finansial untuk membeli bahan pembersih komersial. Selain itu, nutrisi yang terkandung dalam residu sayur dan buah dalam proses pembuatan *ecoenzyme* dapat dimanfaatkan sebagai penyubur tanaman (Anonim, 2022).

Eco Enzyme yang dihasilkan dari pelatihan dapat dimanfaatkan sebagai Pupuk Organik Cair (POC) dengan dosis 1 :1000 (1 ml EE dalam 1 L air) dan diaplikasikan ke tanaman. Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam, dalam jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami. Dalam pemberian pupuk untuk tanaman, ada beberapa hal yang harus diingat, yaitu ada tidaknya pengaruh terhadap perkembangan sifat tanah (fisik, kimia maupun

biologi) yang merugikan serta ada tidaknya gangguan keseimbangan unsur hara dalam tanah yang akan berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara tertentu oleh tanaman (Anonim, 2018).

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang telah dilaksanakan oleh Tim Pengabdian Masyarakat Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman dapat dikatakan berhasil, dengan hasil EE yang baik. Untuk meningkatkan keterampilan masyarakat dalam hal pengelolaan limbah bahan organik, kegiatan pembuatan EE ini dapat dilanjutkan kepada pembuatan turunan EE.

SIPSN. (2022). Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Diakses 27 Januari 2023.