

## **NASKAH ORISINAL**

# **Transformasi Limbah Organik Menjadi *Eco Enzyme* Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Udara Untuk Mencegah *Stunting* di Kabupaten Malaka**

Arie Dipareza Syafei<sup>1,\*</sup> | Abdu Fadli Assomadi<sup>1</sup> | Arry Febrianto<sup>1</sup> | Achmad Muzakky<sup>1</sup> | Imam Safawi Ahmad<sup>2</sup> | Rita Parmawati<sup>3</sup> | Prisca Kiki Wulandari<sup>4</sup> | Agung Murti Nugroho<sup>5</sup> | Sudarmaji<sup>6</sup> | Retno Adriyani<sup>6</sup> | Novi Dian Arfiani<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Aktuaria, Fakultas Sains dan Analitik Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>4</sup>Departemen Politik, Pemerintahan, dan Hubungan Internasional (PPHI), Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>5</sup>Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

<sup>6</sup>Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

## **Korespondensi**

\*Arie Dipareza Syafei, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: [dipareza@its.ac.id](mailto:dipareza@its.ac.id)

## **Alamat**

Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Laboratorium Pengendalian Pencematan Udara dan Perubahan Iklim, Surabaya, Indonesia.

## **Abstrak**

Kabupaten Malaka, NTT, menghadapi krisis pengelolaan sampah akibat tidak adanya TPA. Timbulan yang dihasilkan hingga 27.885,12 ton per tahun. Masyarakat membakar sampah untuk mengurangi volume sampah yang ada. Pembakaran sampah melepaskan polutan berbahaya, seperti partikel halus PM<sub>2,5</sub>, karbon monoksida (CO), dioksin, furan, sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), dan senyawa organik volatil (VOC). Polutan ini meningkatkan risiko penyakit pernapsan dan *stunting*. Pengabdian masyarakat ini memperkenalkan *eco-enzyme* sebagai solusi penjernih udara alami. Metode kegiatan menggabungkan sosialisasi dampak polusi udara dan demonstrasi pembuatan *eco-enzyme*. Sebanyak 30 peserta terlibat dalam demonstrasi langsung pengolahan sampah organik. Hasilnya menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan yang signifikan. Peserta yang memahami hubungan pembakaran sampah dan polusi udara meningkat dari 67% menjadi 90%. Selain itu, keterampilan praktis pembuatan *eco-enzyme* meningkat dari 13% menjadi 93%. Kegiatan ini membuktikan bahwa *eco-enzyme* tidak hanya menjadi solusi sederhana untuk mengurangi polusi udara dan sampah organik, tetapi juga strategi efektif untuk pemberdayaan masyarakat dalam menciptakan lingkungan sehat, mencegah *stunting*, dan dapat mengurangi volume sampah. Program ini diharapkan dapat berlanjut melalui kolaborasi dengan Pemerintah Kabupaten Malaka guna mendistribusikan *eco-enzyme* sebagai pembersih udara kepada masyarakat. Selain itu, diperlukan evaluasi dan pemantauan hasil secara *hybrid* untuk memudahkan komunikasi dan menangani kegagalan dalam pembuatan *eco-enzyme*.

## **Kata Kunci:**

*Eco-Enzyme*, Pengelolaan Sampah, Penjernih Udara, Polusi Udara, *Stunting*

## 1 | PENDAHULUAN

### 1.1 | Latar Belakang

Kabupaten Malaka merupakan salah satu wilayah yang berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Dalam pertumbuhannya yang semakin cepat, berdasarkan data 2024, diketahui bahwa Kabupaten Malaka memiliki penduduk sebanyak 421.816 jiwa. Berbagai aktivitas masyarakat di Kabupaten Malaka tentunya akan menimbulkan sampah yang banyak di setiap harinya. Menurut data SIPSN 2024, diketahui bahwa Kabupaten Malaka dapat menghasilkan timbulan sampah hingga 27.885,12 juta ton per tahun. Salah satu permasalahan yang terjadi di Kabupaten Malaka adalah belum adanya TPA sampah di kabupaten tersebut sehingga sampah-sampah yang dihasilkan baik oleh pemerintah maupun kelompok atau perorangan langsung dibuang ke lokasi yang tidak semestinya, seperti lahan di belakang rumah atau lahan kosong lainnya. Sampah tersebut akhirnya diatasi dengan cara dibakar untuk mempercepat reduksi volume sampah.

Pembakaran sampah secara terbuka memiliki dampak negatif yang sangat serius terhadap kualitas udara dan kesehatan manusia. Proses pembakaran ini menghasilkan berbagai polutan berbahaya, seperti partikel halus PM<sub>2,5</sub>, karbon monoksida (CO), dioksin, furan, sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), dan senyawa organik volatil (VOC). Partikel PM<sub>2,5</sub> yang dihasilkan dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti asma, bronkitis, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan infeksi saluran pernapasan<sup>[1]</sup>. Selain itu, paparan jangka panjang terhadap polutan ini juga meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan berbagai jenis kanker, terutama kanker paru-paru. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa paparan polutan udara memberikan pengaruh cukup besar terhadap gangguan perkembangan dan *stunting* pada balita setelah kualitas air, *hygiene* dan sanitasi<sup>[2]</sup>. Sementara efek jangka pendek dari polusi udara juga mempengaruhi terjadinya kematian mendadak pada bayi<sup>[3]</sup>. Dioksin yang dilepaskan dalam pembakaran sampah sangat beracun dan bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan gangguan pada sistem kekebalan tubuh, reproduksi, dan organ hati. Selain risiko bagi kesehatan manusia, pembakaran sampah juga menyumbang emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang mempercepat perubahan iklim global serta mencemari tanah dan sumber air melalui residu beracun yang dihasilkan<sup>[4]</sup>.

Permasalahan pencemaran udara ini perlu diselesaikan dengan solusi yang mudah diimplementasikan dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. *Eco enzyme*, hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayur dengan gula dan air, merupakan salah satu solusi inovatif berbasis komunitas yang terbukti mampu menurunkan polusi udara dan mendukung lingkungan yang lebih sehat. Penggunaan *eco enzyme* telah banyak diterapkan dalam skala rumah tangga maupun komunitas, dengan berbagai manfaat seperti neutralisasi bau, pengurangan gas berbahaya, dan juga *eco enzyme* dapat memperbaiki kualitas udara secara alami melalui aktivitas mikroorganisme yang dikandungnya<sup>[5]</sup>. *Eco enzyme* sebagai penjernih udara dapat dilakukan dengan mencampurkan 1 mL *eco enzyme* dengan 1 L air. Dengan demikian, penggunaan *eco enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai solusi dalam menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat, yang secara tidak langsung mendukung upaya pencegahan berbagai penyakit, termasuk *stunting* pada anak. Selain itu, *eco enzyme* juga mendorong perubahan perilaku masyarakat dalam mengelola sampah organik secara lebih bijak dan optimal, sehingga menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan minim risiko infeksi yang dapat berdampak pada tumbuh kembang anak.

### 1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Permasalahan utama yang dihadapi dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pencemaran udara yang diakibatkan oleh minimnya fasilitas pengelolaan sampah sehingga masyarakat terpaksa membakar sampah mereka. Dampak dari pencemaran udara ini sangat luas salah satunya adalah gangguan perkembangan dan *stunting* pada balita. Solusi yang diusulkan adalah pembuatan penjernih udara dari campuran *eco enzyme* dan air.

### 1.3 | Target Luaran

Target pengabdian masyarakat ini adalah untuk meningkatkan kesadaran serta keterampilan masyarakat dalam pembuatan *eco enzyme* sebagai langkah awal dalam pengelolaan sampah dan pencegahan *stunting*.

## 2 | TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran lingkungan didefinisikan sebagai masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan<sup>[6]</sup>. UU ini menetapkan kerangka hukum yang komprehensif untuk mencegah, mengurangi, dan mengatasi pencemaran lingkungan. Sedangkan pencemaran udara adalah kondisi di mana udara tercemar oleh zat-zat berbahaya seperti gas buang dari kendaraan bermotor, asap pabrik, dan pembakaran sampah. Dampak dari pencemaran udara termasuk penyakit pernapasan seperti asma, bronkitis, dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Selain itu, pencemaran udara juga berkontribusi pada perubahan iklim global melalui peningkatan emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan metana ( $\text{CH}_4$ ).

Definisi sampah, berdasarkan Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, merujuk pada sisa-sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semipadat<sup>[7]</sup>. Sampah ini dapat terdiri dari bahan-bahan organik atau anorganik yang mungkin dapat terurai atau tidak dapat terurai. Sampah dianggap sebagai sesuatu yang tidak memiliki nilai lagi dan dibuang ke lingkungan. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, volume sampah yang dihasilkan juga meningkat. Kebiasaan masyarakat yang menganggap sampah sebagai benda yang tidak memiliki nilai dan tidak perlu dipikirkan penanganannya menyebabkan penumpukan sampah yang terus bertambah dan menghasilkan tumpukan yang tidak memiliki nilai. Sampah perlu diolah, salah satu produk hasil olahan sampah adalah *eco enzyme*.

*Eco enzyme* merupakan sebuah inovasi yang digagas oleh Dr. Rosukon Poompanvong dari Asosiasi Pertanian Organik Thailand yang menghabiskan waktu tiga dekade untuk meneliti. Konsep dasarnya adalah mengubah sampah dapur organik, yang biasanya dibuang begitu saja menjadi cairan pembersih yang alami. Cairan ini dihasilkan melalui proses fermentasi sederhana dari tiga bahan utama berupa sisa buah dan sayuran, gula (seperti gula merah atau gula tebu), dan air. Sebagai produk yang ramah lingkungan, *eco enzyme* sangat praktis karena pembuatannya tidak rumit dan tidak memerlukan peralatan khusus. Fermentasi *eco enzyme* hanya membutuhkan wadah plastik dan tidak memerlukan komposter. Sampah organik yang digunakan adalah sisa sayur dan buah yang tidak tercampur dengan sampah lainnya seperti sisa nasi. Buah yang digunakan adalah buah yang tidak bersifat asam<sup>[8]</sup>. Kandungan gula yang ada dalam sayur dan buah akan menghasilkan senyawa desinfektan berupa alkohol dan asam asetat selama fermentasi. Sampah organik seperti daging, sisa makanan yang berminyak, daun kering, atau biji-bijian besar tidak boleh digunakan karena berpotensi menghasilkan patogen berbahaya dan mengganggu proses fermentasi. Proses fermentasi terjadi selama 3 bulan sebelum akhirnya dipanen. Proses pembuatan *eco enzyme* dapat dilakukan dengan menyisih sampah sayur atau buah yang akan dimasukkan. Sehingga diperlukan pencatatan yang jelas hingga mencapai bulan ketiga dari waktu sampah terakhir kali dimasukkan. Pemanfaatan *eco enzyme* tidak hanya menghasilkan pembersih alami, tetapi juga secara signifikan dapat mengurangi volume sampah organik yang dibuang ke tempat pembuangan akhir<sup>[9]</sup>.

*Eco enzyme* dapat digunakan sebagai bahan pembersih udara dengan cara mencampurkan 1 mL *eco enzyme* dengan 1L air bersih. Penggunaannya dapat dilakukan dengan menyemprotkan ke udara. Hal ini merupakan langkah awal untuk mengurangi polutan di udara sehingga dapat mendukung tumbuh kembang anak. Tumbuh kembang anak berhubungan erat dengan aspek lingkungan, kesehatan, dan perilaku hidup bersih. Anak-anak yang tinggal di lingkungan dengan sanitasi yang buruk, kualitas udara rendah, dan paparan infeksi yang berulang seperti diare dan ISPA dapat meningkatkan risiko *stunting*<sup>[10]</sup>. *Stunting* merupakan kondisi gagal tumbuh pada anak akibat kekurangan gizi kronis yang terjadi akibat kekurangan asupan zat gizi dalam waktu yang lama, terutama pada 1.000 hari pertama kehidupan anak. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan anak menjadi terhambat, dengan tinggi badan yang lebih rendah dibandingkan standar usianya.

## 3 | METODE KEGIATAN

Metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah bentuk sosialisasi untuk memberikan pemahaman dasar terkait pencemaran udara yang berasal dari pengelolaan sampah yang tidak tepat dan akibatnya terhadap khususnya *stunting*. Selanjutnya, dilakukan demonstrasi pembuatan *eco enzyme* menggunakan sampah kulit buah yang sudah dipilah sebelumnya. Tahapan strategis yang dilakukan dibagi dalam dua tahap, yaitu:

### 1. Tahap Perencanaan

Melakukan identifikasi dan koordinasi bersama pemangku kepentingan, seperti pemerintah setempat dan warga

masyarakat, untuk menjalin kesepakatan dan dukungan terhadap program. Hal ini diikuti dengan sosialisasi awal yang berfokus pada memperkenalkan konsep *eco enzyme*, menyampaikan urgensi pengelolaan sampah untuk kesehatan lingkungan, serta menjelaskan kaitannya dengan pencegahan *stunting*. Berdasarkan analisis terhadap kondisi pengelolaan sampah dan prevalensi *stunting* di lokasi sasaran, tim kemudian menentukan satu wilayah di Kabupaten Malaka yang dianggap paling *representative* untuk menjalankan program percontohan ini.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan inti berupa sosialisasi yang disertai dengan demonstrasi *eco enzyme* secara langsung kepada masyarakat. Hal ini sangat penting untuk memastikan masyarakat memiliki keterampilan yang memadai agar program dapat berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Kabupaten Malaka, NTT pada tanggal 8–9 Juli 2025 yang dihadiri oleh 30 peserta, terdiri dari tokoh masyarakat, tokoh adat, dan pegawai negeri sipil.



**Gambar 1** Diagram Alir Kegiatan Pengabdian Masyarakat.

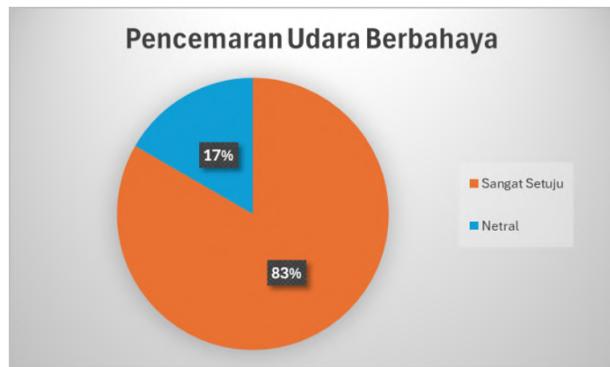
## 4 | HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pengabdian masyarakat kolaborasi Indonesia yang melibatkan Institut Teknologi Sepuluh Nopember sebagai mitra bersama Universitas Brawijaya sebagai *host* dan Universitas Airlangga sebagai mitra diikuti oleh 30 peserta.

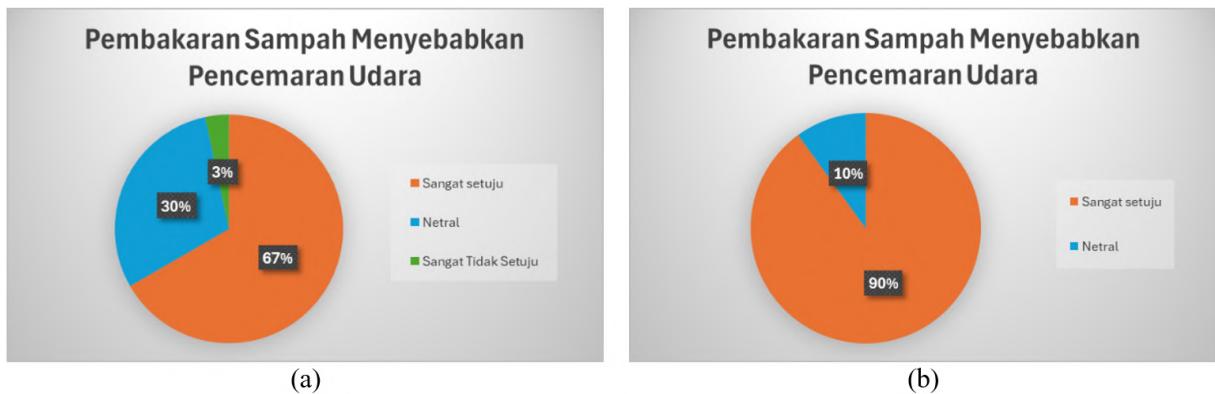
### 1. Sosialisasi

Sebelum dilakukan sosialisasi terkait upaya perbaikan kualitas udara, dilakukan survei berupa kuesioner yang menunjukkan 83% masyarakat sangat setuju bahwa pencemaran udara adalah hal yang membahayakan, sedangkan 17% lainnya memberi tanggapan netral. Walaupun masyarakat mengerti bahwa pencemaran udara berbahaya, tetapi berdasarkan kuesioner masih ada masyarakat yang tidak setuju bahwa pembakaran sampah merupakan penyebab pencemaran udara.

Hasil ini menunjukkan bahwa masyarakat mengerti bahwa pencemaran udara berbahaya namun belum mengerti apa saja penyebab pencemaran udara.



**Gambar 2** Hasil Kuesioner Sifat Pencemaran Udara.



**Gambar 3** Terdapat dua gambar; (a) Hasil Kuesioner Penyebab Pencemaran Udara Sebelum Sosialisasi; (b) Hasil Kuesioner Penyebab Pencemaran Udara Setelah Sosialisasi.

Kegiatan sosialisasi terkait *eco enzyme* sebagai upaya perbaikan kualitas udara untuk mencegah *stunting* menambah wawasan masyarakat terkait hubungan pengolahan sampah yang tidak tepat dengan kualitas udara yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan anak. Selama sosialisasi masyarakat mendapatkan informasi terkait sumber pencemaran udara, akibat pencemaran udara, dan solusinya. Salah satu solusi ramah lingkungan yang dapat dilakukan bersama adalah pembuatan *eco enzyme* sebagai pembersih udara. Kegiatan sosialisasi ini memberikan pengetahuan bahwa pengolahan sampah yang tidak tepat seperti membakar sampah dapat menyebabkan pencemaran. Setelah kegiatan sosialisasi terjadi peningkatan pemahaman yang signifikan. Presentasi masyarakat yang sangat setuju melonjak dari 67% menjadi 90% masyarakat sangat setuju bahwa pembakaran sampah dapat menyebabkan pencemaran udara, sedangkan 10% lainnya beranggapan netral.

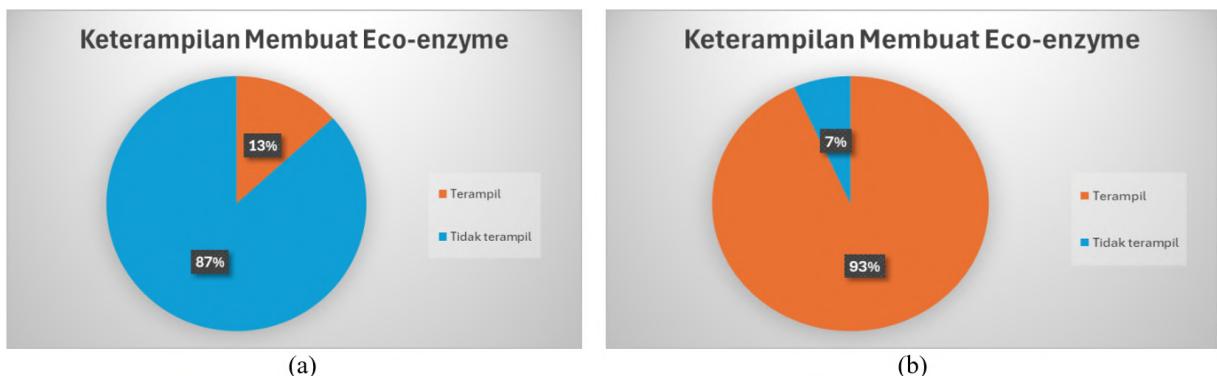
Perubahan pemahaman ini merupakan langkah awal perubahan perilaku penyebab pencemaran udara. Selain memberikan pemahaman, sosialisasi ini memberikan solusi pencemaran dengan peran *eco enzyme* sebagai penyehat udara. Penjernih udara yang merupakan produk turunan *eco enzyme* merupakan solusi dari penumpukan sampah organik masyarakat. Sehingga solusi ini dapat mereduksi penumpukan sampah sehingga meningkatkan kualitas kondisi lingkungan. Kualitas udara yang sesuai dengan baku mutu udara ambien sesuai pada Peraturan Pemerintah No.21 tahun 2022 dapat menekan kasus infeksi dan peradangan saluran pernapasan yang dapat menyebabkan gangguan dalam proses penyerapan nutrisi anak-anak, seperti diare. Apabila terjadi terus-menerus maka anak-anak berpotensi *stunting*.



**Gambar 4** Kegiatan Sosialisasi Perbaikan Kualitas Udara Dengan *Eco Enzyme*.

## 2. Demonstrasi pembuatan *eco enzyme*

Demonstrasi pembuatan *eco enzyme* bertujuan untuk meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah sampah yang merekahasilkan sehari-hari. Pembuatan *eco enzyme* ini dilakukan dengan mencampurkan molase, sampah buah, dan air dengan perbandingan 1:3:10. Kulit buah yang digunakan antara lain melon, semangka, dan pisang. Masyarakat juga diperlihatkan produk turunan *eco enzyme* yang salah satunya adalah pembersih udara.



**Gambar 5** Terdapat dua gambar; (a) Keterampilan Membuat Eco-enzyme Sebelum Demonstrasi; (b) Keterampilan Membuat Eco enzyme Setelah Demonstrasi.

Pengukuran keterampilan dan peningkatan pengetahuan dalam pembuatan *eco enzyme* ini menggunakan metode kuesioner sebelum dan setelah demonstrasi. Hasil pengukuran sebelum demonstrasi diketahui 87% masyarakat tidak terampil karena tidak pernah mencoba membuat *eco enzyme* sebelumnya dan 13% masyarakat lainnya terampil karena pernah mencoba membuat dan mengetahui proses pembuatan *eco enzyme*. Setelah demonstrasi, 93% masyarakat terampil dalam membuat *eco enzyme* dan mengetahui langkah-langkah pembuatan *eco enzyme*, sedangkan 7% lainnya masih belum mengerti langkah-langkah membuat *eco enzyme*. Data ini mengartikan bahwa materi pelatihan pengabdian yang disajikan sudah dipahami oleh peserta dan kegiatan pengabdian ini berhasil.

Data ini memberikan pengertian bahwa pengabdian masyarakat ini bermanfaat dengan mendorong perubahan perilaku untuk mengolah sampah organik menjadi produk yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat berlanjut dengan kolaborasi bersama pemerintah Kabupaten Malaka untuk mengoptimalkan penggunaan *eco enzyme* sebagai pembersih udara dengan melakukan distribusi ke masyarakat. Selain itu, perlu dilakukan evaluasi dan

pemantauan hasil *eco enzyme* secara *hybrid* untuk mempermudah komunikasi apabila terjadi kegagalan dalam pembuatan *eco enzyme*.

## 5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Pengetahuan masyarakat Kabupaten Malaka, NTT mengenai pengolahan sampah meningkat karena mengerti dampak negatif dari kegiatan membakar sampah yang selama ini dilakukan serta masyarakat mengerti solusi dari penumpukan sampah organik adalah dengan menciptakan *eco enzyme*. Hal ini menunjukkan bahwa solusi berbasis lokal yang sederhana dan terjangkau dapat diterapkan secara luas untuk menciptakan lingkungan lebih sehat dan mendukung pencegahan *stunting*. Tindak lanjut dari kegiatan pengabdian masyarakat ini diperlukan pemantauan rutin dan kolaborasi bersama pemerintahan setempat agar solusi yang diberikan dapat berkelanjutan

## 6 | LAMPIRAN



**Gambar 6** Terdapat tiga gambar: (a) Demonstrasi Pembuatan Eco enzyme; (b) Sesi Tanya Jawab Oleh Masyarakat Saat Demonstrasi; (c) Peserta Sosialisasi dan Demonstrasi.

## 7 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Laboratorium Pengendalian Pencemaran Udara dan Perubahan Iklim, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumian, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya serta berkolaborasi dengan Universitas Brawijaya dan Universitas Airlangga.

## Referensi

1. Faridawati D, Sudarti S. Analisis Pengetahuan Masyarakat Tentang Dampak Pembakaran Sampah Terhadap Pencemaran Lingkungan Desa Tegalwangi Kabupaten Jember. *Jurnal Sanitasi Lingkungan* 2021;1(2):50–55.
2. Sinharoy SS, Clasen T, Martorell R. Air pollution and stunting: a missing link? *The Lancet Global Health* 2020;8:e472–e475.
3. Chen YT, Liu CL, Chen CJ, Chen MH, Chen CY, Tsao PN, et al. Association between short-term exposure to air pollution and sudden infant death syndrome. *Chemosphere* 2021;271:129515.
4. Ilman Ilyas N. Dampak Pembuangan Sampah Terbuka (Open Dumping) Terhadap Kualitas Udara. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 2024;2(2):647–656.
5. Prabowo CA, Astuti F, Erlangga YN, Monika RTRDDE, Widiyanti F, Pramesti NH, et al. Pemanfaatan sampah organik untuk pembuatan eco-enzyme di Desa Sumber dari program kegiatan pengabdian masyarakat Universitas Sebelas Maret. *Proceeding Biology Education Conference* 2022;19:169–173.
6. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup; 2009. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140.
7. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah; 2008. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 68.
8. Wahyuni D, Srimulyaningsih R, Darliana I, Wilujeng S, Tan I. Pelatihan Pengolahan Sampah Organik dengan Eco-enzyme di Kampung Adat Cireundeu, Kelurahan Leuwigajah, Kecamatan Cimahi Selatan. *Sewagati* 2025;9(4):1032–1039.
9. Prasetyo VM, Ristiawati T, Philiyanti F. Manfaat Eco Enzyme Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan Eco Enzyme. *Darmacitya* 2021;1:21–29.
10. Rizkiah F. Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Pada Balita. *Jurnal Kesehatan Panca Bhakti Lampung* 2024;12(1):56. <https://ejournal.pancabhakti.ac.id/index.php/jkpb/article/view/148>.

**Cara mengutip artikel ini:** Syafei, A. D., Assomadi, A. F., Febrianto, A., Muzakky, A., Ahmad, I. S., Parmawati, R., Wulandari, P. K., Nugroho, A. M., Sudarmaji, Adriyani, R., Arfiani, N. D., (2025), Transformasi Limbah Organik Menjadi *Eco Enzyme* Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Udara Untuk Mencegah *Stunting* di Kabupaten Malaka, *Sewagati*, 9(6):1473–1480, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i6.8309>.