

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan

Ameilia Zuliyanti Siregar¹, Zulkifli Nasution¹, Meutia Nauliy², Tulus³, Netti Herlina Siregar⁴, Ichwana Ramli⁵, Mahidin⁶, Nasrul⁷, Indera Sakti Nasution⁵, Melinda⁸, Muhibuddin⁷, Sulastris⁹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

²Program Studi Psikologi, Fakultas Psikologi, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

³Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

⁵Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁶Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁷Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁸Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

⁹Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Indonesia

Penulis korespondensi : Ameilia Zuliyanti Siregar

E-mail : ameilia@usu.ac.id

Diterima: 14 Agustus 2025 | Disetujui: 25 Agustus 2025 | Online: 29 September 2025

© Penulis 2025

Abstrak

Kegiatan Pengabdian masyarakat Kolaborasi Indonesia (PMKI) USU 2025 sebagai co-host dengan host Universitas Syiah Kuala (USK) ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar, Medan, dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri dalam mengolah sampah organik menjadi ekoenzim sebagai produk ramah lingkungan yang bermanfaat. Metode yang digunakan adalah *Asset Based Community Development* (ABCD) melalui tahapan *discovery, dream, design, define, dan destiny*. Pelaksanaan meliputi Sosialisasi, Pelatihan pembuatan ekoenzim, pembuatan desinfektan berbahan ekoenzim, serta implementasinya pada kegiatan berkebun. Sebanyak 40 santri (15 putra dan 25 putri, rentang usia 14-17 Tahun, santri dari kelas 1, 2, 3 SMA) yang mengikuti kegiatan, diawali dengan pre-test dan diakhiri dengan post-test. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman signifikan, dengan rata-rata nilai pre-test 65,25 dan post-test 93,5. Sebanyak 95% peserta menyatakan kegiatan sangat menarik, 93% menyatakan bermanfaat, dan 89% menyatakan pemahamannya meningkat. Kegiatan ini berhasil membekali santri dengan keterampilan pengolahan sampah organik menjadi produk bernilai guna dalam bentuk eko enzim yang mendukung pertanian ramah lingkungan dan mitigasi masalah ketahanan pangan di lingkungan pesantren.

Kata kunci: ekoenzim; pengolahan sampah organik; pertanian ramah lingkungan; pengabdian masyarakat.

Abstract

The Indonesian Collaboration Community Service (ICCS) of University Sumatera Utara Programme 2025 as co-host with host was University Syiah Kuala (USK) was conducted at Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar, Medan, aiming to enhance students' knowledge and skills in processing organic waste into eco-enzyme, an environmentally friendly and beneficial product. The program adopted the *Asset Based Community Development* (ABCD) method through five stages: *discovery, dream, design, define, and destiny*. Activities included awareness sessions, eco-enzyme production training, eco-enzyme-based disinfectant preparation, and its application in gardening activities. A total of 40 students (15 males and 25 females, age range was 14-17 years old, consist of 1, 2, 3 SMA students), starting with a pre-test and ending with a post-test. Evaluation results indicated a significant improvement in understanding, with average pre-test and post-test scores of 65.25 and 93.5, respectively. Furthermore,

95% of participants stated the program was very interesting, 93% found it beneficial, and 89% reported increased comprehension. This program successfully equipped students with skills in organic waste processing into value-added products, while supporting environmentally friendly agriculture and contributing to food security resilience in the pesantren environment.

Keywords: eco-enzyme; organic waste processing; community service; environmentally friendly agriculture.

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu isu lingkungan yang signifikan di Indonesia, terutama di kawasan perkotaan. Berdasarkan Statistik Sampah Indonesia tahun 2012, timbulan sampah nasional diperkirakan mencapai 38,5 juta ton per tahun, dengan proporsi terbesar berasal dari Pulau Jawa, yakni sekitar 21,2 juta ton per tahun (Suryani, 2014). Pengelolaan sampah di Indonesia telah memiliki landasan hukum melalui Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 dan Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012.

Regulasi tersebut menekankan perlunya transformasi paradigma pengelolaan sampah, dari pendekatan konvensional *kumpul–angkut–buang* menuju sistem yang berorientasi pada pengurangan timbulan dan penanganan sampah secara berkelanjutan. Pendekatan berbasis penanganan akhir dinilai tidak lagi relevan, sehingga perlu digantikan dengan paradigma baru yang memandang sampah sebagai sumber daya bernilai ekonomis. Pemanfaatan sampah dapat dilakukan melalui konversi menjadi bahan baku energi, kompos, pupuk, serta bahan baku bagi industri atau kerajinan tangan (Rubiyannor dkk., 2016). Disamping itu, Berikut adalah refrase ilmiah dari teks yang Anda berikan:

Menurut penelitian Muliarta dan Darmawan (2021), sekitar 48% sampah rumah tangga terdiri dari sampah organik yang dapat diolah kembali. Salah satu alternatif pengolahan sampah organik adalah dengan mengubahnya menjadi ekoenzim, sebuah produk ramah lingkungan yang mudah dibuat dan memiliki banyak manfaat, seperti anti jamur, anti bakteri, dan agen pembersih (Istanti & Utami, 2021; Jadid et al., 2021).

Proses pembuatan ekoenzim melibatkan fermentasi bahan-bahan seperti air non-klorin, sampah organik, dan gula dengan rasio 10:3:1 selama 3 bulan (Wikaningrum et al., 2023; Ginting et al., 2021). Ekoenzim dapat digunakan sebagai desinfektan yang lebih ramah lingkungan dan aman untuk kesehatan dibandingkan dengan desinfektan konvensional yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya seperti Natrium hipoklorit dan Kalsium hipoklorit (Parveen et al., 2022). Oleh karena itu, tujuan pengabdian ini adalah pemanfaatan ekoenzim sebagai desinfektan dan pupuk cair menjadi prioritas penting dan pilihan bijak dalam kegiatan PMKI USU 2025.

METODE

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Masyarakat Kolaborasi Indonesia (PMKI) USU 2025 dilakukan pada 40 orang santri (25 orang santri perempuan, 15 orang santri laki-laki, usia: 14-17 tahun, kelas 1-3 MA/SMA). Pengabdian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2025 menggunakan metode ABCD (*Asset Based Community Development*) seperti di deskripsikan pada Gambar 1.

Asset Based Community Development (ABCD) dipilih sebagai metode untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian yang terdiri dari 5 langkah yaitu: *discovery*, *dream*, *design*, *define*, dan *destiny* (Rinawati, & Arifah, 2022). Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan dari Gambar 1 dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tahapan pertama adalah *discovery* yaitu menemukan permasalahan dan potensi yang dimiliki oleh mitra. Dalam tahapan ini, tim pengabdian melakukan wawancara secara mendalam kepada pengurus dan pembina Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar.
2. Tahapan kedua adalah *dream* yaitu merumuskan target yang akan dicapai dalam kegiatan pengabdian dengan melakukan *focus group discussion* (FGD) antara tim pengabdian, pengurus dan pembina Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar. Dari tahapan kedua ini menghasilkan *output* berupa target yang ingin dicapai yaitu: meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri dalam

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan

membuat *eco enzym* dari limbah kulit buah.

3. Tahapan ketiga adalah *design* yaitu merancang pelaksanaan program. Pada tahapan ini dihasilkan rancangan untuk pemberdayaan mitra yang terdiri dari *workshop* dan pelatihan yang diberikan oleh tim pengabdian kepada mitra.
4. Tahapan keempat adalah *define* yaitu menentukan rancangan pelaksanaan program secara lebih rinci terkait dengan bahan, alat, dan strategi yang akan dilaksanakan.
5. Tahapan kelima adalah *destiny* yaitu pelaksanaan program yang telah ditetapkan secara bersama antara tim pengabdian dan mitra sasaran.

Discovery	• Identifikasi Masalah dan Potensi Mitra
Dream	• Merumuskan Target yang Ingin Dicapai Melalui Program
Design	• Merancang Pelaksanaan Program
Define	• Menentukan Tahapan Program Secara Rinci
Destiny	• Pelaksanaan Program

Gambar 1. Langkah Pengabdian

Evaluasi pelaksanaan program berdasarkan pada data yang terkumpul di lapangan dengan menggunakan berbagai teknik pengumpulan data berupa angket digunakan untuk mengetahui tingkat pengetahuan mitra mengenai materi yang diberikan oleh tim pengabdian. Evaluasi program merujuk pada formula yang ditampilkan dalam tabel 1. Secara kuantitatif analisis data menggunakan teknik persentase untuk mengetahui perbedaan perubahan pengetahuan ataupun keterampilan mitra antara sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian (tabel 1). Target capaian dalam kegiatan ini adalah berada pada kategori efektif. Tim pengabdian Universitas Sumatera Utara memastikan bahwa di setiap aksi kegiatan pengabdian mitra telah mendapatkan kompetensi dari sisi pengetahuan maupun keterampilan sehingga mitra mampu melanjutkan program yang telah dilaksanakan. Dari hasil kegiatan diharapkan mitra dapat berdiskusi atau mandiri dalam melanjutkan program yang telah dibina. Hal tersebut meliputi pengembangan rencana lanjutan program yang serupa sehingga dapat berlanjut walaupun program ini telah berakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar belum mengolah sampah organik menjadi produk bernilai jual. Sampah organik memiliki potensi besar untuk diolah menjadi ekoenzim, cairan serbaguna yang dapat digunakan sebagai desinfektan, sabun, pupuk, dan lain-lain. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan sampah organik menjadi ekoenzim untuk meningkatkan nilai guna dan mengurangi dampak lingkungan. Gambar 2 dibawah ini menunjukkan aktivitas pembukaan PMKI yang di lakukan ketua tim PMKI USU, Ibu Assoc. Prof. Ameilia Zulyanti Siregar, S.Si,M.Sc.P.hD, yang didampingi oleh anggota PMKI yaitu Ibu Dr. Meutia Naully,S.Psi, M.Si, Ibu Neti Herlina S.T, M.Si dan Bapak Syarifuddin Hasibuan SP,M.Si dan 3 orang mahasiswa, yaitu: Rini Indira Naully, Lira Tasya dan Akbar.

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan



Gambar 2. Pembukaan Oleh Ketua Tim PMKI USU.

Kegiatan ini menggunakan metode kualitatif untuk mempelajari fenomena di Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar. Kegiatan pengabdian masyarakat ini terdiri dari observasi, pelatihan, nerkebun, aplikasi IoT Smart Farming, dan evaluasi, yang bertujuan untuk mengolah sampah organik menjadi pupuk organik cqr dan desinfektan berbahan ekoenzim yang dapat memenuhi kebutuhan pesantren. Hasil observasi menunjukkan bahwa sampah pesantren belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga solusi pengolahan sampah organik menjadi ekoenzim ditawarkan untuk meningkatkan nilai guna dan mengurangi dampak lingkungan. Gambar 3 dibawah ini menunjukkan perjanjian kerja sama (MoA) dan penyerahan bantuan IoT smart farming ke pihak Pesantren Al Kautsar Al Akbar Medan.



Gambar 3. Penyerahan Bantuan IoT Smart Farming ke Pihak Pesantren Al kautsar Al Akbar Medan

Motivasi berkebun diidentifikasi melalui kuesioner yang diberikan kepada 40 orang santri (25 orang perempuan, 15 orang laki-laki) seperti dideskripsikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Motivasi Berkebun dan Pelatihan Eko Enzim.

Pelatihan pembuatan ekoenzim dan desinfektan dilaksanakan dalam 2 sesi. Sesi pertama membahas tentang sampah dan pengolahan sampah organik menjadi ekoenzim, sedangkan sesi kedua

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan

mempraktikkan pembuatan ekoenzim dengan bahan air non-klorin, gula merah, dan sisa sayur/kulit buah dengan perbandingan 10:1:3. Adapun cara pembuatan eko-enzim yaitu, (1) memasukkan 500 mL air non-klorin ke dalam toples; (2) memasukkan 50 gr gula ke dalam air, dan diaduk sampai homogen; (3) memasukkan 150 gr sisa kulit buah (nenas, pepaya, apel, jeruk, pisang) ke dalam larutan gula, aduk sampai sisa kulit buah terendam sempurna (Gambar 5); (4) tutup rapat toples dan simpan ditempat yang kering dan tidak terpapar matahari secara langsung; (5) buka tutup toples selama 1 sampai 2 menit setiap 7 hari sekali; (6) waktu pembuatan eko-enzim adalah 3 bulan. Sedangkan pembuatan desinfektan berbahan eko-enzim hanya membutuhkan dua bahan yaitu air non-klorin dan larutan eko-enzim. Cara pembuatan desinfektan berbahan eko-enzim yaitu, (1) masukkan 500 mL air ke dalam botol; (2) tambahkan 5 mL larutan eko-enzim ke dalam air; (3) kocok/aduk sampai homogen; (4) desinfektan siap digunakan. Proses pembuatan ekoenzim melibatkan pencampuran bahan-bahan tersebut dan fermentasi untuk menghasilkan produk yang bermanfaat dengan ditunggu sampai 3 bulan.



Gambar 5. Praktek dan Implementasi Pembuatan Eko Enzim

Setelah bahan ekoenzim berhasil dibuat maka dilakukan pertanaman sayur-sayuran (berkebun). Selanjutnya, dilakukan aplikasi ekoenzim sebagai pupuk bagi tanaman. Selanjutnya, kegiatan evaluasi dilakukan dengan membagikan kuisioner sederhana kepada peserta untuk mengetahui pemahaman peserta terkait pelatihan yang telah dilakukan. Kegiatan ini dilaksanakan pada 9 Agustus 2025. Data yang diperoleh dari pengisian angket selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan desinfektan ekoenzim meliputi larutan eko-enzim dan akuades. Sedangkan alat yang dibutuhkan meliputi gelas ukur, pengaduk, dan botol. Luaran yang dihasilkan dari kegiatan ini adalah produk jadi eko-enzim dan desinfektan berbahan eko-enzim dilaksanakan.

Menurut Muliarta, et. al., (2021); Sukerti, et. al., (2017); Kerkar, et. al., (2020), permasalahan sampah sangat penting diolah untuk menghindari sumber penyakit dan pencemaran lingkungan (Wahyudin & Rahma, 2021; Muchammad, 2018). Kegiatan pelatihan dilaksanakan di Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar, Jl. Pelajar Ujung pada bulan Agustus 2025 yang diprediksikan akan mengurangi dampak penimbunan sampah di beberapa titik dari lokasi Pesantren Al Kautsar Al Akbar, Medan.

Kegiatan pengabdian masyarakat berjalan lancar sesuai jadwal dan mendapat respon positif dari peserta, baik dalam penyuluhan maupun pelatihan pembuatan ekoenzim dan desinfektan. Kegiatan dimulai dengan registrasi peserta dan pre-test untuk mengetahui pemahaman santri tentang sampah organik dan pengolahannya. Hasil pre-test menunjukkan nilai rata-rata 65.25, yang rendah karena santri belum familiar dengan ekoenzim. Kegiatan dilanjutkan dengan penyuluhan materi pengolahan sampah, termasuk definisi, jenis, dampak, dan cara mengolah sampah organik menjadi ekoenzim yang ramah lingkungan dan bermanfaat. Sampah tampak antusias peserta sangat tinggi. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya peserta yang bertanya terkait materi dampak timbunan sampah organik dan ekoenzim serta manfaatnya.

Kegiatan PMKI USU 2025 dilanjutkan dengan demonstrasi dan pelatihan pembuatan ekoenzim dan desinfektan berbahan ekoenzim untuk meningkatkan kemampuan santri dalam membuat produk tersebut dan memenuhi kebutuhan pesantren. Pelatihan berjalan lancar dan santri menunjukkan

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan

antusiasme serta keaktifan dalam bertanya tentang manfaat dan proses pembuatan ekoenzim. Kegiatan praktikum ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan kreativitas santri.

Kegiatan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman santri tentang pengolahan sampah menjadi desinfektan berbahan ekoenzim, dengan rata-rata nilai 93,5. Hasil ini menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan dengan pre-test. Selain itu, hasil kuisioner menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menyatakan kegiatan sangat menarik, bermanfaat, dan meningkatkan pemahaman mereka tentang materi yang disampaikan. Hasil pengisian angket menunjukkan bahwa 95% peserta menyatakan bahwa kegiatan sangat menarik, 93% peserta menyatakan bahwa kegiatan sangat bermanfaat, dan 89% peserta menyatakan bahwa pemahaman mereka meningkat terkait jenis sampah, dampak timbunan sampah, manfaat eko-enzim, dan cara pembuatan eko-enzim dan desinfektan berbahan eko-enzim.

Kegiatan pelatihan pembuatan desinfektan berbahan ekoenzim berjalan lancar dan berhasil meningkatkan pemahaman peserta. Hal ini terlihat dari hasil angket yang menunjukkan kegiatan sangat menarik (95%), bermanfaat (93%), dan meningkatkan pemahaman (89%), serta peningkatan nilai rata-rata dari pre-test (67,9) ke post-test (94,6).

Tim pengabdian PMKI USU membimbing santri Pesantren Al Kautsar Al Akbar Medan membuat eco-enzym melalui tahapan pengumpulan kulit buah, pemotongan kecil-kecil, pencampuran gula merah, kulit buah, dan air dengan perbandingan 1:3:10, lalu difermentasi dalam wadah tertutup yang sesekali dibuka untuk mengeluarkan gas. Wadah disimpan di tempat sejuk dan gelap, diaduk secara berkala, dengan proses fermentasi berlangsung sekitar tiga bulan. Tim pengabdian menekankan pentingnya kebersihan bahan, pemantauan fermentasi secara rutin untuk mencegah kontaminasi, serta pelabelan dan penyimpanan eco-enzym yang benar. Mereka juga mengajarkan cara mengencerkan eco-enzym pekat menjadi pupuk cair dan memperagakan penggunaannya pada tanaman.

Di akhir kegiatan, tim pengabdian melakukan tindak lanjut dengan memantau perkembangan santri dan memberi dukungan tambahan, serta pendampingan agar pengetahuan dapat dibagikan ke keluarga dan masyarakat. Pelatihan ini tidak hanya mengurangi sampah dan mendukung pertanian berkelanjutan, tetapi juga membekali santri dengan keterampilan berharga bagi komunitasnya.

Gambar 6 dibawah ini menjabarkan proses mekanisme internet of things (IoT) sebagai alat mengukur faktor lingkungan saat berkebun, terdiri dari pengukuran suhu dan kelembaban.



Gambar 6. Mekanisme IoT Sebagai Alat Mengukur Faktor Lingkungan Berkebun

Dari data analisis yang diperoleh dari Kuisioner tentang Persepsi Santri tentang Eko Enzim menunjukkan sebanyak 40 responden (25 orang perempuan dan 15 lelaki), berusia 14-17 Tahun dari Kelas 1 dan Kelas 2 MA/SMA mendeksripsikan hasil pemahaman tentang eko enzim dijabarkan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Jawaban kuisioner Santri tentang Eko Enzim.

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan

No	Soal	Jumlah Nilai		Jawaban
		B	S	
01	Apa yang dimaksud dengan ekoenzim...	28	12	B.Larutan fermentasi limbah organik
02	Bahan utama dalam pembuatan ekoenzim adalah....	32	8	B.Air, gula, limbah organik
03	Warna ekoenzim yang telah matang umumnya adalah...	30	10	B.Cokelat gelap
04	Ciri-ciri ekoenzim yang telah matang:	14	26	C.Bau manis asam tidak berjamur
06	Berikut ini merupakan manfaat ekoenzim, kecuali:	29	11	C.Bahan bakar kendaraan
07	Ekoenzim dapat digunakan untuk mengurangi pencemaran...	25	15	B.air
09	Urutan yang benar dalam pembuatan ekoenzim adalah.....	26	14	A.air: gula: limbah organik
10	Lama waktu fermentasi ekoenzim umumnya adalah.....	13	27	C.3 Bulam
11	Fermentasi ekoenzim dilakukan dalam wadah yang harus.....	12	28	C.Tertutup rapat dibuka sesekali
12	Apa yang dilakukan jika wadah fermentasi menggembung....	30	10	C.dibuabg gas sedikit, dibuka tutup sebentar
13	Alat utama dalam pembuatan ekoenzim:	29	11	B.ember, sendok, botol plastik
14	Bahan limbah organik yang digunakan sebaiknya berasal dari	23	17	C.Kulit buah dan sayuran
15	Mengapa tidak boleh menggunakan wadah logam dalam fermentasi ekoenzim.....	29	11	B.Logam bereaksi dengan asam, merusak eko enzim
17	Komponen biaya dalam pembuatan ekoenzim meliputi, kecuali:	28	12	C.Parfum buatan
18	Jika membuat 3 liter ekoenzim, perbandingan bahan air, gula, dan limbah organik adalah	26	14	D.10:3:1

Keterangan :

B = Jawaban benar

S = Jawaban salah

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Pondok Pesantren Al Kautsar Al Akbar Medan berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santri dalam mengolah sampah organik menjadi ekoenzim dan produk turunannya, seperti desinfektan ramah lingkungan dan pupuk cair. Melalui metode *Asset Based Community Development* (ABCD), pelatihan ini tidak hanya mengajarkan teknik pembuatan Eko Enzim, tetapi menanamkan kesadaran akan kebersihan, keamanan, dan manfaat pengelolaan sampah organik bagi lingkungan serta ketahanan pangan. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman peserta, terbukti dari kenaikan nilai rata-rata pre-test dan post-test, serta respon positif mayoritas santri. Program ini membekali santri dengan keterampilan praktis yang dapat diterapkan di pesantren maupun dibagikan ke masyarakat, sekaligus berkontribusi dalam upaya pengurangan sampah dan penerapan pertanian berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim PMKI USU 2025 mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya, terutama kepada Rektor USU, Ketua LPPM USU, tim Pengabdian PMKI USU 2025, PMKI USK, Pesantren Al Kautsar Al

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan

Akbar yang telah memberikan dukungan, kontribusi dan kerjasama sehingga kegiatan PMKI berjalan lancar dengan Surat Tugas Nomor 19418/UN5.4.11.K/KRK/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (2022). Pemberdayaan Ekonomi Pesantren Melalui Pengembangan Bisnis Usaha Mandiri. *Jurnal Abdinus: Jurnal Pengabdian Nusantara*. 6 (2). 374-385. <https://doi.org/10.29407/ja.v6i2.16575>
- As-Salafiyah, A. & Rusydiana, A. S. (2022). The Potency of Pesantren Economics: A Mapping Using R. *The Economic Review of Pesantren*. 1(1). 1-15
- Baharudin, M. K. & Wikaningrum, T. (2022). The Characterization of Guava Eco Enzyme and its Correlations to NH_3 , PO_4 , and pH Reduction in Water Samples. *Journal of Environment as Engineering and Waste Management*. 7(1). 20-33. <http://dx.doi.org/10.33021/jenv.v7i1.1520>
- Fathoni, M. A. & Rohim, A. N. (2019). Peran Pesantren dalam Pemberdayaan Umat di Indonesia. *Cimae: Conference on Islamic Management Accounting and Economics*. 2. 133-140.
- Effendi, L. M. (2016). Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Melalui Pengelolaan Sampah dan Barang Bekas di Pondok Pesantren Madrasatul Qur'aniyyah Senteluk. *Transformasi*. 12 (92). 134-148.
- Ginting, N. A., Ginting, N., Sembiring, I., Sinulingga, S. (2021). Effect of Eco Enzyme Dilution on the Growth of Turi Plant (*Sesbania grandiflora*). *Jurnal Peternakan Integratif*. 9(1). 29-35.
- Istanti, A. & Utami, S. W. (2021). Utilization of Household Waste Into Ekoenzim in Gitik Village, Rogojampi District, Banyuwangi. *Warta Pengabdian*. 16 (1). 30-43.
- Jaya, E. R., Situmerang, Y. P., Andriani, A. A. S. P. S. (2021). Effect of Biochar from Urban Waste and Ekoenzims on Growth and Yield of Shallots (*Allium ascalonicum*, L). *Sustainable Environment Agricultural Science*. 5 (2). 105-113. <http://dx.doi.org/10.22225/seas.5.2.3871.105-113>
- Jadid, N., Jannah, A. L., Handiar, A. P. W. P., Nurhidayati, T., Purwani, K. I., Ermavitalini, D., Muslihatin, W., Navastara, A. M. (2021). Aplikasi Eco Enzyme Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Antiseptik. *Sewagati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 6 (1). 69-75. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i1.168>
- Kerkar, S. S., Salvi, S. S. (2020). Application of Ekoenzim for Domestic Waste Water Treatment. *International Journal for Research in Engineering Application & Management*. 5 (11). 114-116. DOI : 10.35291/2454-9150.2020.0075
- Muchammad. (2018). Analisis Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik Jenis Polypropylene Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *Momentum*. 14(1). 69-74.
- Muliarta, I. N., & Darmawan, I. K. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Waste. *Agriwar Journal*. 1(1). 6-11. DOI: <https://doi.org/10.22225/aj.1.1.3658.6-11>
- Muliarta, I. N., Sudita, I. D. N., Situmeang, Y. P. 2023. The Effect of Eco-Enzyme Spraying on Suwung Landfill Waste, Denpasar, on Changes in Leachate Characteristics. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 15 (1). 56-66. <https://doi.org/10.20473/jkl.v15i1.2023.56-66>
- Nasrullah, Budiyo, G., Ihsan, F. M., A'zam, K. S., Martini. (2023). Peningkatan Kemandirian Ekonomi Pesantren Berbasis Agribisnis di Lingkungan Pondok Pesantren Raudhatul Salaam Berbah-Sleman. *Pengabdian Mu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 8(1). 120-129. DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i1.4108>
- Silvana, M. & Lubis, D. (2021). Faktor yang Mempengaruhi Kemandirian Ekonomi Pesantren (Studi Pesantren Al-Ittifaq Bandung). *Al-Muzara'ah*. 9(2). 129-146.
- Sukerti, N. L. G., Sudarman, I. M., Pujaastawa, L. B. G. 2017. Perilaku Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi di Kecamatan Denpasar Timur Kota Denpasar, Provinsi Bali. *Ecotrophic*. 11 (2). 148-155. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/ECOTROPIC/article/download/33314/22034/>
- Sulfiyah & Cahyaningsih, U. (2021). Pengaruh Penggunaan Metode Praktikum Terhadap Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA 2021*.

Pelatihan dan implementasi eko enzim mendukung pertanian ramah lingkungan memitigasi ketahanan pangan di Pesantren Al Kautsar, Medan

- Syabililla, B. & Utomo, R. B. (2023). Penyuluhan dan Pelatihan Perpajakan Bagi UMKM di Kabupaten Gunung Kidul. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*. 4(2). 4049-4059. DOI : <http://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i4.1978>
- Wahyudin, M. Y., & Rahman, A. A. (2021). Analisis Pola Perilaku Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Studi Kasus RW 06 Desa Ciputra. *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung*. 1 (55): 1-9. <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/proceedings/article/download/882/788>
- Wikaningrum, T., Hakiki, R., Astuti, M. P., Ismail, Y., Sidjabat, F. M. (2023). The Eco Enzyme Application on Industrial Wastewater Activated Sludge Separation. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*. 5 (2). 115-133. DOI: <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i2.13535>
- Yaqin, A. & Lutfillah, Muhtadin, R. (2021). Strategi Ekonomi Pesantren Melalui Sentralisasi Kebutuhan Fashion pada Industri Konveksi Pondok Pesantren Nurul Jadid. *Economica Sharia: Jurnal dan Pengembangan Ekonomi Syariah*. 7 (1). 1-16