

PENDAMPINGAN PRODUKSI PUPUK ORGANIK DENGAN BIOTEKNOLOGI *ECO-ENZYME* DI PONDOK PESANTREN TAHFIDZUL QURAN

Rindita¹, Wijastuti², Merina³, Cahya Adhitya⁴, Malika Pandu⁵, Fauziah Yuliyanti⁶

^{1,6}Program Studi Farmasi, FFS, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jalan Delima II/IV Perumnas Klender, Jakarta Timur 13460

^{2,5}Program Studi D4 Analis Kesehatan, FFS, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jalan Delima II/IV Perumnas Klender, Jakarta Timur 13460

^{3,4}Program Studi Pendidikan Sejarah, FKIP, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jalan Tanah Merdeka, Kp. Rambutan, Pasar Rebo, Jakarta Timur

¹e-mail: rindita@uhamka.ac.id

Abstrak

Desa Bantarsari terkenal dengan daerah penghasil jambu kristal dengan lahan pertanian sekitar 50% dari keseluruhan daerah. Tujuan dari pengabdian masyarakat adalah mendampingi santri dan jamaah Pondok Pesantren Tahfidzul Quran (PETIQ) memproduksi pupuk organik dengan bioteknologi *eco-enzyme*. Kegiatan ini diharapkan juga dapat diimplementasikan dalam perkebunan maupun pertanian serta mengurangi sampah organik yang berasal dari sampah rumah tangga. Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di PETIQ yang berada di Desa Bantarsari, Kecamatan Rancabungur, Bogor, Jawa Barat. Metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ialah ceramah dan praktik. Peserta yang mengikuti pelatihan berjumlah 38 orang. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa santri dan jamaah (PETIQ) memahami pentingnya gaya hidup berkelanjutan dan mengolah sampah organik menjadi barang yang bermanfaat.

Kata Kunci: bioteknologi, *eco-enzyme*, pengabdian masyarakat, pupuk organik

Abstract

Bantarsari Village is famous for its crystal guava producing area with agricultural land covering around 50% of the total area. The purpose of community service is to assist the students and congregation of Tahfidzul Quran Islamic Boarding School (PETIQ) to produce organic fertilizer using eco-enzyme biotechnology. It is hoped that this activity can also be implemented in plantations and agriculture as well as reducing organic waste from household waste. Community service activities are carried out at PETIQ which is in Bantarsari Village, Rancabungur District, Bogor, West Java. The method used in community service is lecture and practice. Participants who took part in the training amounted to 38 people. The results of this activity show that students and congregations (PETIQ) understand the importance of a sustainable lifestyle and processing organic waste into useful items.

Keywords: *biotechnology, community service, eco-enzyme, organic fertilizer*

PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan di Indonesia masih menjadi salah satu permasalahan yang setiap waktunya belum menemukan solusi yang konkret. Sebagai contoh adalah masalah produksi sampah yang meliputi sampah organik

dan anorganik yang berasal dari rumah tangga maupun industri masih menjadi penghasil sampah terbanyak dan belum dikelola secara maksimal. Sampah menjadi permasalahan pokok di kota-kota besar Indonesia seperti Jakarta, Surabaya, dan Bandung serta sekitar 80% jumlah sampah yang dihasilkan adalah sampah organik yang dibiarkan begitu saja seperti di pasar yang menghasilkan bau yang tidak sedap dan menyebabkan penyakit (Pratiwi, 2020). Tidak terkecuali Kota Bogor dan sekitarnya, juga mengalami permasalahan sampah yang untuk mengatasinya diperlukan partisipasi masyarakat (Ramdhan & Hermawan, 2022). Permasalahan sampah di kota-kota besar di Indonesia menjadi masalah yang kompleks dan belum dapat ditangani dengan baik karena pengelolaan sampah tidak seimbang dengan menekan laju barang-barang produksi (Asiyah, 2019). Pengetahuan dan stigma masyarakat Indonesia bahwa sampah dianggap barang yang sudah tidak dapat digunakan sehingga dibuang tanpa dipilah kemudian dikelola menjadi barang yang dapat digunakan kembali (Ngurah et al., 2020).

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia merilis jumlah tahunan sampah, tahun 2019 menghasilkan jumlah timbunan sampah sebesar 29,14 juta ton, tahun 2020 sebesar 32,82 juta ton, dan tahun 2021 terjadi penurunan dibanding tahun sebelumnya sebesar 21,88 juta ton (Mahdi, 2022). Secara nasional, sampah menjadi permasalahan yang harus sesegera mungkin dapat terselesaikan sehingga perlu solusi yang efektif untuk mengatasi dampak negatif dari sampah yang dapat membahayakan lingkungan dan kesehatan (Nindya et al., 2022). Peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan teknologi di Indonesia turut mempengaruhi gaya hidup masyarakat. Kehidupan masyarakat akan cenderung berperilaku konsumtif dan lebih banyak menggunakan barang sintetis karena mudah didapat. Setelah barang tersebut dipakai akan menimbulkan tumpukan sampah yang sulit terurai dan tidak dikelola dengan baik (Addahlawi et al., 2020). Dengan demikian, peningkatan populasi, ekonomi dan laju urbanisasi pada masyarakat turut mempengaruhi tumpukan sampah yang tidak dapat dikelola dengan baik.

Beriringan dengan program-program dari pemerintah, lembaga pendidikan juga memiliki tanggung jawab untuk mengembangkan sikap sadar akan

permasalahan sampah seperti memberikan edukasi mengenai pengelolaan sampah yang menerapkan prinsip 3R (*reuse, reduce* dan *recycle*). Program-program pengelolaan sampah telah gencar disosialisasikan di beberapa wilayah Indonesia untuk menangani masalah sampah yang begitu kompleks (Prihatini, 2022). Program tersebut bertujuan untuk mengelola sampah untuk menjadi barang yang dapat dimanfaatkan kembali yang memiliki nilai ekonomi serta memilah sampah yang tidak dapat dimanfaatkan kembali. Akan tetapi, program tersebut masih belum terlaksana secara maksimal karena sampah yang sudah dipilah di level rumah tangga, kemudian ketika sampah berada di tempat pembuangan akhir belum tentu akan ditangani secara terpisah (Nurfajriah et al., 2021). Polandia menjadi salah satu negara yang menerapkan pendidikan lingkungan di sekolah yang berhasil meningkatkan kesadaran akan sampah. Orang tua melaporkan bahwa program tersebut sangat berharga untuk pengelolaan sampah nasional (Rahim, 2020).

Pemerintah Indonesia dalam penanganan sampah telah memiliki program *Good Environmental Governance* yang merupakan paradigma baru dalam lingkungan hidup. Menurut Purniawati, konsep *Good Environmental Governance* melibatkan pemerintah, pihak swasta dan masyarakat yang mendukung untuk kerangka kerja yang berorientasi ekologis (Purniawati et al., 2020). Pengolahan sampah harus ada sinergi di antara ketiga komponen yaitu pemerintah, pihak swasta dan masyarakat yang memiliki hubungan yang seimbang, sinergis dan saling mengawasi. Prinsip tersebut bertujuan untuk melestarikan sumber daya alam yang berkelanjutan untuk menjaga ekosistem bumi yang baik. Peran pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup telah memiliki dasar hukum yang di antaranya Undang-undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah dan Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Nopyandri, 2014).

Salah satu solusi untuk meminimalisir alur sampah ke tempat pembuangan akhir ialah mengolah sampah organik menjadi pupuk yang memiliki nilai kebermanfaatan dan nilai ekonomi. Cara tersebut dapat mengolah sampah organik menjadi pupuk melalui proses bioteknologi *eco-enzyme*. Produk *eco-enzyme*

pertama kali dikenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong, seorang pendiri Asosiasi Pertanian Organik di Thailand (Septiani et al., 2021). *Eco-enzyme* berasal dari fermentasi hasil dari ampas buah atau sayuran, gula (gula merah, gula cokelat dan gula tebu), dan air. Warna *eco-enzyme* cokelat gelap dan memiliki aroma asam manis yang kuat (Pranata et al., 2021). Banyak manfaat dari *eco-enzyme* yaitu di antaranya adalah untuk cairan pembersih dan dapat dibuat menjadi pupuk organik yang dapat menyuburkan tanah. Menggunakan *eco-enzyme* untuk pertanian dan perkebunan artinya berpartisipasi untuk mengurangi sampah organik dari level rumah tangga.

Sampah organik yang melalui proses bioteknologi *eco-enzyme* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Menurut Peraturan Menteri Pertanian Indonesia No. 2/Pert./HK.060/2/2006, pupuk organik ialah pupuk yang sebagian besar memanfaatkan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau hewan yang telah mengalami rekayasa berbentuk padat atau cair (Nur et al., 2016). Manfaat pupuk organik dapat memperbaiki kesuburan tanah karena dapat memperbaiki sifat fisik tanah (Roidah, 2013). Pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Pranata et al. pada tahun 2021. Pengabdian tersebut bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan siswa SMA tentang pengolahan sampah organik menjadi cairan serbaguna *eco-enzyme*. Hasil pengabdian tersebut dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMA melalui kuesioner *pre-test* dan *posttest* dalam pengelolaan sampah organik yang bertujuan untuk mengurangi sampah. Pengabdian masyarakat serupa sudah dilakukan antara lain oleh Septiani et al. pada tahun 2021. Tujuan penelitian tersebut untuk pemberdayaan ibu-ibu bagian dapur Yayasan Khazanah Kebajikan memanfaatkan sampah dapur menjadi *eco-enzyme*. Hasil pengabdian tersebut ibu-ibu dapat mengolah sampah organik sisa memasak yang sudah tidak digunakan lagi seperti sayuran atau buah-buahan untuk dijadikan produk yang bermanfaat seperti *eco-enzyme*.

Berdasarkan hal tersebut, pengabdian yang dilakukan oleh pengabdian sarannya adalah para santri dan jamaah serta masyarakat sekitar pesantren di Kabupaten Bogor yaitu PETIQ. Lokasi pesantren tersebut terletak di Desa

Bantarsari yang terkenal dengan desa penghasil jambu kristal. Permasalahan mitra yaitu sampah organik masih ditumpuk tanpa diolah menjadi produk yang bermanfaat dan tidak sarana dan prasarana yang memadai untuk mengolah sampah organik menjadi *eco-enzyme*. Pondok pesantren tersebut Program pengabdian ini diharapkan dapat membantu dalam menanggulangi penumpukan sampah organik dengan mengolahnya menjadi pupuk sehingga bermanfaat dan bernilai ekonomi bagi pesantren dan desa tersebut. Pengolahan sampah dengan metode biologi dan bioteknologi (*eco-enzyme*), yaitu proses fermentasi dengan *molase* yang dicampur dengan sampah organik sehingga menjadi sebuah cairan multifungsi.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dibagi menjadi tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Secara umum, metode yang digunakan adalah ceramah/penyuluhan dan praktik atau pendampingan. Pada tahap persiapan, tim melakukan observasi terhadap situasi yang dialami oleh mitra, yaitu berupa survei mitra dan analisis permasalahan. Melihat situasi pesantren yang lokasinya berada di wilayah pertanian dan perkebunan, namun pengolahan sampah di sekitarnya masih minim, maka muncul program pengabdian masyarakat yang berfokus pada pengolahan sampah dan ekonomi sirkuler yang melibatkan santri dan jamaah Pondok Pesantren Tahfidzul Quran (PETIQ) Daarul Kheir. Tahap persiapan yang lainnya adalah mempersiapkan dan merakit alat untuk pembuatan *eco-enzyme* dan juga menyiapkan materi sosialisasi, serta soal-soal untuk *pre-test* dan *post-test*.

Berdasarkan perumusan masalah ini maka disepakati pokok kegiatan yang akan dilakukan tim kepada dan atau bersama mitra, yaitu banyaknya sampah indikator yang tidak terkelola dengan baik, belum adanya informasi dan pengetahuan mengenai pengelolaan sampah organik, tidak adanya media untuk pengelolaan sampah, dan ketidaktahuan masyarakat tentang pembuatan pupuk organik mandiri.

Pelaksanaan pengabdian masyarakat di PETIQ Daarul Kheir, Bogor (Desa Bantarsari, Kecamatan Ranca Bungur, Kabupaten Bogor) dilaksanakan selama dua hari pada 17-18 Desember 2022. Pada hari pertama dilakukan sosialisasi gaya

hidup ramah lingkungan dan uji coba pembuatan *eco-enzim* dengan pengurus dan santriwati PETIQ Daarul Kheir. Materi mengenai gaya hidup ramah lingkungan penting untuk diperkenalkan pada mitra untuk mengetahui krisis lingkungan yang sedang terjadi saat ini dan apa saja solusi yang dapat dilakukan untuk membantu mengatasinya, terutama di lingkungan mitra. Sedangkan kegiatan *trial*/uji coba dilakukan dengan praktik langsung membuat *eco-enzyme* dengan mesin pencacah dan drum hasil rakitan dari tim pelaksana.

Selanjutnya pada 18 Desember 2022, tim pelaksana melakukan kegiatan pemberian materi dengan metode ceramah kemudian tanya jawab tentang pengelolaan sampah serta praktik pembuatan pupuk organik dengan bioteknologi *eco-enzyme* kepada santri dan jamaah PETIQ Daarul Kheir. Sebelum dilangsungkannya pemberian materi, peserta dibagikan soal-soal *pre-test* terkait materi. Untuk penyampaian materi terkait pengelolaan sampah organik dan bioteknologi *eco-enzyme*, tim pengabdian masyarakat turut mengundang narasumber dari LSM pencinta lingkungan. Setelah pemberian materi, dilakukan pelatihan pembuatan *eco-enzyme* untuk dijadikan pupuk organik bersama santri dan jamaah PETIQ Daarul Kheir. Di akhir acara, peserta diberikan soal-soal *posttest* terkait semua materi yang diberikan.



Gambar 1 Tahapan Pembuatan *Eco-Enzyme*

Tahapan terakhir ialah kegiatan evaluasi pengabdian masyarakat yang dilakukan secara internal maupun *feedback* dari pihak mitra. Pengolahan data hasil *pre-test* dan *post-test* dilakukan dengan cara membandingkan hasil *posttest* dan hasil *pre-test* dan melihat adanya peningkatan pengetahuan, pemahaman dan keterampilan peserta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini diperoleh beberapa hasil yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra serta beberapa luaran selain artikel, yaitu berupa berita *online* dan video kegiatan yang diunggah pada kanal *Youtube*. Kegiatan pengabdian masyarakat ini diperoleh manfaat untuk mitra yaitu meningkatnya pengetahuan dan keterampilan mengenai pengelolaan sampah organik di lingkungan sekitarnya. Pemahaman tentang pengolahan sampah organik di lingkungan masyarakat masih kurang sehingga perlu adanya kegiatan pengolahan sampah organik untuk mengurangi hasil sampah organik yang dihasilkan oleh rumah tangga. Pengolahan sampah organik menjadi pupuk organik dengan bioteknologi *eco-enzyme* dapat bermanfaat menjadi solusi lain untuk mengembangkan potensi di sektor pertanian dan perkebunan di lingkungan Pesantren Tahfidzul Quran (PETIQ) Daarul Kheir, Bogor, Jawa Barat. Luaran yang dibuat kegiatan pengabdian masyarakat ini seperti pembuatan video di *platform Youtube*, media massa *online* dan artikel ilmiah yang diterbitkan di jurnal ilmiah diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca untuk dikembangkan dan diimplementasikan di masyarakat terkait pengolahan sampah organik melalui bioteknologi *eco-enzyme*.

Kegiatan yang dilakukan pada Sabtu, 17 Desember 2022 diisi dengan sosialisasi gaya hidup berkelanjutan oleh Ibu Rindita, M.Si., yang merupakan ketua pelaksana dari kegiatan pengabdian masyarakat ini. Dalam sosialisasi ini, peserta yang merupakan santriwati dari PETIQ Daarul Kheir diberikan pemahaman mengenai masalah lingkungan yang sedang terjadi secara global dan bagaimana sampah hasil aktivitas manusia menjadi penyebab banyak masalah lingkungan (Gambar 2). Dari sosialisasi ini, diharapkan para santri dapat tergerak untuk

melakukan solusi-solusi kecil untuk meminimalkan permasalahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya.

Penyampaian materi tentang gaya hidup berkelanjutan sangat penting dilakukan terhadap generasi muda seperti para santri di PETIQ Daarul Kheir. Hal tersebut bertujuan untuk penanaman karakter peka terhadap lingkungan dan memikirkan kondisi lingkungan. Sehingga, mulai sejak dini sudah terbiasa dengan sikap membuang sampah pada tempatnya, memilah sampah yang dapat dimanfaatkan kembali, serta mendaur ulang sampah menjadi barang bernilai ekonomi. Para santri adalah bagian dari masyarakat, yang partisipasinya sangat penting dalam keberhasilan suatu program pengelolaan sampah (Sa'diyah et al., 2020).



Gambar 2 Sosialisasi Gaya Hidup Berkelanjutan di PETIQ Daarul Kheir

Setelah sosialisasi mengenai gaya hidup ramah lingkungan, dilakukan *trial*/uji coba pembuatan pupuk organik *eco-enzyme* bersama dengan santri (PETIQ) Daarul Kheir oleh tim pengabdian (Gambar 3). Uji coba ini dilakukan untuk mengenalkan kepada santri metode pembuatan *eco-enzyme* yang akan dipraktikkan kepada jamaah PETIQ Daarul Kheir di hari berikutnya. Metode yang digunakan adalah demonstrasi, seperti yang dilakukan oleh Parwata et al. (2021).



Gambar 3 Kegiatan Uji Coba Pembuatan *Eco-Enzyme*

Kegiatan selanjutnya di hari kedua pada Minggu, 18 Desember 2022 adalah penyampaian materi oleh narasumber tamu yang dihadiri oleh santri dan jamaah PETIQ Daarul Kheir. Sebelum materi, peserta dipersilakan untuk mengisi *pre-test* sebagai indikator keberhasilan kegiatan ini. Materi yang disampaikan melalui metode ceramah menggunakan media presentasi tentang pengelolaan sampah dan bioteknologi *eco-enzim*. Narasumber tamu yang diundang berasal dari LSM Biodiversity Warriors (Gambar 4). Dilanjutkan dengan penyampaian materi strategi ekonomi sirkular yang bertujuan untuk strategi pemasaran hasil dari pengolahan sampah organik dijadikan pupuk organik oleh salah satu dosen tim pelaksanaan pengabdian masyarakat yang mengajar di Program Studi Pendidikan Sejarah, Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.



Gambar 4 Penyampaian Materi Pengolahan Sampah

Setelah pemberian materi di hari kedua pelaksanaan pengabdian masyarakat, tim pelaksana kembali mengadakan praktik pembuatan *eco-enzyme*, namun kali ini bersama santri dan juga jamaah ataupun masyarakat sekitar PETIQ Daarul Kheir (Gambar 5). Setelah praktik selesai, seluruh peserta diminta untuk mengerjakan

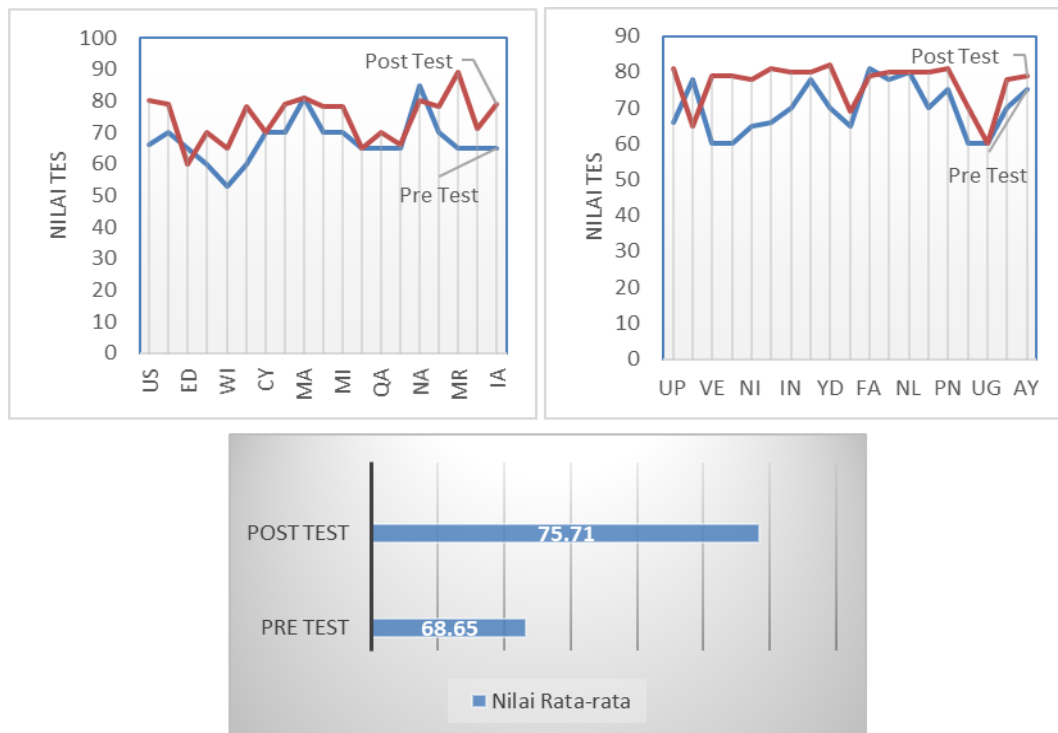
soal-soal *post-test* yang nantinya akan dianalisis dan akan menjadi indikator keberhasilan kegiatan ini.



Gambar 5 Kegiatan Materi Ekonomi Sirkular dan Praktik Pembuatan Pupuk Organik

Selama praktik pembuatan *eco-enzyme*, para santri, jamaah, serta masyarakat sekitar diberikan penjelasan mengenai tahapan pembuatan pupuk organik dengan bioteknologi *eco-enzyme*. Setelah menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, langkah pertama ialah mencacah sampah organik menggunakan mesin pencacah atau secara manual. Kemudian, baskom disiapkan untuk mencampurkan bahan-bahan seperti air, hasil cacahan sampah organik, dan *molase*. Proses pencampuran air, hasil cacahan sampah organik dan *molase* berdasarkan formula 10 bagian air, 3 bagian hasil cacahan sampah organik/sayuran, dan 1 bagian *molase*. Setelah dicampurkan, larutan tersebut dimasukkan ke drum yang sudah diberikan saringan dan bisa digunakan setelah tiga bulan jika drum terisi dengan penuh.

Adapun peserta yang hadir dan mengisi *pre-test* dan *posttest* yaitu 38 peserta. *Pre-test* dan *posttest* tersebut berisikan tentang pertanyaan yang berkaitan dengan pemahaman gaya hidup berkelanjutan dan pengolahan sampah organik di lingkungan masyarakat. Hasil *pre-test* dan *posttest* disajikan pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6, nilai rata-rata pada *pre-test* peserta sebesar 68,65 dan nilai rata-rata pada *posttest* peserta sebesar 75,71.



Gambar 6 Hasil Peningkatan Kemampuan Peserta melalui *Pre-test* dan *Posttest*

Pengabdian yang dilakukan oleh tim pengabdian selain dapat meningkatkan pengetahuan tentang pengolahan sampah organik menjadi produk yang bermanfaat, peserta yang mengikuti juga dapat meningkatkan keterampilan mengolah sampah organik menjadi produk *eco-enzyme*. Hal tersebut dibuktikan dengan uji coba yang dilakukan oleh peserta dan dibimbing oleh tim pengabdian. Alat-alat yang digunakan untuk membuat produk *eco-enzyme* dihibahkan kepada mitra yang bertujuan untuk mengolah sampah organik yang berkelanjutan untuk meminimalkan permasalahan yang dialami oleh mitra.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat berdampak kepada sektor ekonomi yang berkelanjutan bagi masyarakat. Melalui pengolahan sampah organik dapat menghasilkan pupuk organik yang dapat dijual dan menjadi lapangan pekerjaan yang bergerak di bidang pertanian dan perkebunan. Sedangkan, dampak sosial dari pengabdian masyarakat ini ialah masyarakat dapat memahami gaya hidup berkelanjutan dan betapa pentingnya pengolahan sampah organik. Jika tidak dikelola dengan baik, sampah organik dapat berbahaya bagi kehidupan manusia

yang menghasilkan gas metana seperti peristiwa di TPA Leuwigajah di Bandung akibat tumpukan sampah

SIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan, santri dan jamaah (PETIQ) Daarul Kheir serta masyarakat sekitar memperoleh pengetahuan baru tentang gaya hidup berkelanjutan, pengolahan sampah, pemanfaatan pupuk organik untuk nilai ekonomi serta praktik pembuatan pupuk organik melalui bioteknologi *eco-enzyme*. Hal ini dapat dilihat dari hasil *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *pre-test*. Kemudian, sarana dan prasarana pembuatan produk *eco-enzyme* dihibahkan kepada pihak mitra yang bertujuan untuk mengelola lebih lanjut, sehingga dapat mengurangi sampah organik menjadi produk yang bermanfaat bagi lingkungan serta ekonomi pesantren dan sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Insentif Pengabdian Masyarakat Terintegrasi Dengan Merdeka Belajar Kampus Merdeka Berbasis Kinerja Indikator Kinerja Utama Tahun 2022, yang menjadi sponsor dari kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Addahlawi, H. A., Mustaghfiroh, U., Ni'mah, L. K., Sundusiyah, A., & Hidayatullah, A. F. (2020). Implementasi prinsip *good environmental governance* dalam pengelolaan sampah di indonesia. *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*, 8(2), 106–118. <https://doi.org/10.21009/jgg.082.04>
- Asiyah, N. (2019). Kebijakan pemerintah kota langsa terhadap pengelolaan sampah dalam memenuhi prinsip *good environmental governance*. *Jurnal Hukum Samudra Keadilan*, 14(2), 316–327. <https://doi.org/10.33059/jhsk.v14i2.1920>
- Jelita, R. (2022). Produksi eco enzyme dengan pemanfaatan limbah rumah tangga untuk menjaga kesehatan masyarakat di era new normal. *Jurnal Maitreyawira*, Vol. 3(1), 28-35.
- Mahdi, I. (2022). Indonesia Hasilkan 21,88 Juta Ton Sampah pada 2021. *DataIndonesia.Id.* (Online) (<https://dataindonesia.id/ragam/detail/indonesia-hasilkan-2188-juta-ton-sampah-pada-2021>).
- Ngurah, Suryaputra, & Mudianta. (2020). Pengelolaan sampah organik di sd

- negeri 5 panji. *Proceeding Senadimas Undiksha*.
- Nindya, S., Cantrika, D., Murti, Y. A., Widana, E. S., & Kurniawan, I. G. A. (2022). Edukasi pengolahan sampah organik dan anorganik di desa reja tabanan. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 352 - 357. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v4i2.4986>
- Nopyandri, N. (2014). Penerapan prinsip *good enviromental governance* dalam rangka perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. *Jurnal Ilmu Hukum Jambi*, 5(2), 80 - 94.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan bioaktivator EM4. *Konversi*, 5(2), 44–51.
- 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.
- 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. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 631-639.
- Pratiwi. (2020). *Degradasi sampah organik dengan bantuan maggot black soldier fly*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Bakri.
- Prihatini, Z. (2022). Hari peduli sampah nasional 2022, pengelolaan sampah bisa hasilkan pendapatan ekonomi yang tinggi. *Kompas*. (Online). (<https://www.kompas.com/sains/read/2022/02/21/180200523/hari-peduli-sampah-nasional-2022-pengelolaan-sampah-bisa-hasilkan>).
- Purniawati, P., Kasana, N., & Rodiyah, R. (2020). Good environmental governance in indonesia (perspective of environmental protection and management). *The Indonesian Journal of International Clinical Legal Education*, 2(1), 43–56. <https://doi.org/10.15294/ijicle.v2i1.37328>
- Rahim, M. (2020). Strategi pengelolaan sampah berkelanjutan mustamin. *Jurnal Sipilsains*, 10(September), 151–156.
- Ramdhan, M., Hermawan, E. (2022). Permasalahan sampah di kota bogor sebagai wilayah penyangga dki jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 15 (2), 77-86.
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat penggunaan pupuk organik untuk kesuburan tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(1), 30 - 42.
- Sa'diyah, A. F., Purnomo, E. P., Kasiwi, A. N. (2020). Pengelolaan sampah dalam implementasi smart city di kota bogor. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Widya Praja*, 46(1), 271 - 279.
- Septiani, U., Najmi, & Oktavia, R. (2021). *Eco enzyme*: pengolahan sampah rumah tangga menjadi produk serbaguna di yayasan khazanah kebajikan. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 2(1), 1–7.