

Community Empowerment Through Biohack Eco-enzyme Innovation as a Sustainable Eco-Friendly

Pemberdayaan Masyarakat melalui Inovasi *Biohack eco-enzyme* sebagai Produk Ramah Lingkungan Berkelanjutan

Djuna Lamondo, Wirnangsi D. Uno, Wiwin Kobi, Febriyanti, Rhosfiani Hasan, Kasim Ulane

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Eng. Bj. Habibie, Desa Moutong, Kecamatan Tilongkabila
Kabupaten Bone Bolango, Gorontalo, 96128, Indonesia

Email: djunalamondo@ung.ac.id

Abstract - The community of Ulapato B Village possesses significant potential in developing eco-friendly products based on organic waste management, supported by the availability of raw materials. However, this potential has not been optimally utilized due to limited knowledge and technical skills. The Community Partnership Program (PKM) aims to enhance community capacity through the application of Biohack eco-enzyme innovation as an environmentally friendly product that can be utilized in the fields of health, agriculture, and the creative industry. The activities carried out include education, training in eco-enzyme production, hands-on mentoring, and product application. Evaluation results indicate a significant improvement across various assessed indicators, including community knowledge in waste management (85%), understanding and practical skills in eco-enzyme production (75%), utilization of eco-enzyme in health (75%), agriculture (80%), and creative industry (70%). These achievements demonstrate that the Biohack eco-enzyme innovation is effective in enhancing awareness, skills, and the utilization of organic waste into value-added products. This program not only contributes positively to waste reduction and environmental quality improvement but also opens opportunities for the sustainable development of a creative economy based on local resources.

Keywords: Community Empowerment, Biohack eco-enzyme, Organic Waste, Eco-Friendly Products

Abstrak – Masyarakat Desa Ulapato B memiliki potensi besar dalam mengembangkan produk ramah lingkungan berbasis pengelolaan limbah organik yang didukung oleh ketersediaan bahan baku. Namun, potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal akibat keterbatasan pengetahuan dan keterampilan teknis. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat melalui penerapan inovasi *Biohack eco-enzyme* sebagai produk ramah lingkungan yang dapat dimanfaatkan pada bidang kesehatan, pertanian, dan industri kreatif. Kegiatan yang dilakukan meliputi edukasi, pelatihan pembuatan *eco-enzyme*, pendampingan praktik, serta penerapan produk. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan dari berbagai indikator yang menjadi aspek penilaian antara lain, tingkat pengetahuan masyarakat dalam mengelola sampah sebesar 85%, pemahaman dan keterampilan praktik pembuatan *eco-enzyme* sebesar 75%, pemanfaatan *eco-enzyme* untuk kesehatan sebesar 75%, pertanian 80%, dan industri kreatif 70%. Keberhasilan tersebut membuktikan bahwa inovasi *biohack eco-enzyme* efektif dalam meningkatkan kesadaran, keterampilan, dan pemanfaatan limbah organik menjadi produk bernilai guna. Program ini tidak hanya memberikan kontribusi positif dalam mengurangi limbah dan perbaikan kualitas lingkungan, tetapi juga membuka peluang pengembangan ekonomi kreatif berbasis sumber daya lokal secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Pemberdayaan Masyarakat, *Biohack Eco-enzyme*, Limbah Organik, Produk Ramah Lingkungan

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang memiliki luas lahan potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber mata pencaharian masyarakat. Sektor pertanian tidak hanya berfungsi sebagai penopang kehidupan penduduk, tetapi juga memiliki kontribusi strategis terhadap perekonomian nasional. Nilai multifungsi sektor ini mencakup perannya dalam mendukung ketahanan pangan, meningkatkan

kesejahteraan petani, dan menjaga kelestarian lingkungan hidup [1]. Meskipun memiliki potensi tersebut, sektor pertanian di Indonesia dihadapkan pada berbagai tantangan, salah satunya adalah permasalahan lingkungan.

Sampah menjadi isu yang semakin mengemuka seiring meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas domestik. Data menunjukkan bahwa rumah tangga merupakan salah satu sumber utama timbulan sampah, baik

organik maupun anorganik, yang dihasilkan setiap hari [2]. Sampah, yang didefinisikan sebagai material sisa dari suatu proses, memiliki potensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan ekosistem apabila tidak dikelola secara tepat [3]. Hal ini menegaskan bahwa persoalan sampah memerlukan perhatian dan penanganan serius [4]. Sampah rumah tangga, khususnya yang berasal dari limbah organik, menyumbang porsi besar terhadap permasalahan lingkungan di berbagai daerah. Limbah ini dihasilkan dari aktivitas harian masyarakat dan dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan serta kualitas lingkungan apabila tidak dikelola dengan benar [5]. Salah satu pendekatan yang efektif adalah memulai pengelolaan sampah dari tingkat rumah tangga melalui pemisahan sampah organik dan anorganik. Sampah dapur seperti sisa sayuran, buah, atau bahan pangan yang telah membusuk sebenarnya memiliki nilai guna apabila diolah menjadi produk bernilai tambah, seperti pupuk organik [6].

Pupuk organik merupakan hasil pengolahan bahan alami yang berasal dari sisa organisme hidup, mengandung unsur hara makro dan mikro yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman [7]. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 2/Pert./ HK.060/2/2006, pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik dari sisa tanaman atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat maupun cair, yang berfungsi memasok bahan organik dan memperbaiki sifat fisik, kimia, serta biologi tanah [8]. Penggunaan pupuk organik memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas tanah dan produktivitas tanaman, meskipun efektivitasnya memerlukan pendekatan yang tepat, termasuk pemilihan jenis pupuk yang sesuai dengan kondisi tanah dan komoditas yang dibudidayakan [9].

Desa Ulapato B merupakan salah satu wilayah agraris yang sebagian besar masyarakatnya masih mengandalkan pupuk kimia untuk mendukung kegiatan pertanian. Praktik ini memang memberikan hasil yang cepat, namun penggunaannya secara berkelanjutan berpotensi menurunkan kualitas tanah, mencemari lingkungan, dan menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia. Alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berpotensi untuk dikembangkan di wilayah tersebut adalah *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* merupakan larutan hasil fermentasi limbah organik seperti sisa sayuran dan buah-buahan yang mengandung enzim, vitamin, dan mikroorganisme bermanfaat untuk

meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, serta mengendalikan hama secara alami. Proses pembuatannya melibatkan fermentasi bahan organik segar, gula merah atau molases, dan air [10].

Pemanfaatan *eco-enzyme* sebagai pupuk organik memiliki keunggulan ganda. Di satu sisi, produk ini mampu meningkatkan produktivitas pertanian secara alami; di sisi lain, ia menjadi solusi strategis dalam pengelolaan limbah organik rumah tangga dan pertanian. Pemanfaatan limbah yang sebelumnya tidak bernilai menjadi produk bernilai tambah mampu mengurangi volume sampah, menekan biaya produksi, serta menumbuhkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pertanian berkelanjutan. Namun demikian, rendahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat Desa Ulapato B dalam mengolah *eco-enzyme* masih menjadi kendala utama dalam pengembangan-nya. Oleh karena itu, untuk mendorong pemanfaatan *eco-enzyme* sebagai solusi alternatif pengganti pupuk kimia, diperlukan pendekatan edukatif dan pemberdayaan masyarakat secara berkelanjutan. Dalam rangka mewujudkan hal tersebut, Universitas Negeri Gorontalo turut berkontribusi melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dalam bentuk Program Kemitraan Masyarakat (PKM). Program ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah organik menjadi pupuk yang ramah lingkungan dan berdampak baik untuk kesehatan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dirancang dengan pendekatan partisipatif dan kolaboratif, yang menempatkan anggota Kelompok Tani Desa Ulapato B sebagai subjek utama dalam setiap tahapan program, mulai dari identifikasi kebutuhan, perencanaan, pelaksanaan, hingga tahap evaluasi dan *monitoring*. Pendekatan ini mengacu pada prinsip dasar pemberdayaan masyarakat, yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif komunitas dalam proses pengambilan keputusan dan pelaksanaan program, sehingga tercipta rasa memiliki dan tanggung jawab bersama terhadap keberhasilan kegiatan [11]. Selain itu, kegiatan dilakukan melalui sesi pelatihan praktis, diskusi kelompok terfokus (FGD), serta pendampingan langsung di lapangan guna memperkuat kapasitas teknis dan pengetahuan masyarakat dalam mengolah limbah organik menjadi *eco-enzyme*. Dengan demikian, program diharapkan tidak hanya menghasilkan luaran jangka pendek, tetapi juga membangun kesadaran ekologis dan kemandirian masyarakat secara berkelanjutan.

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini disusun secara sistematis dan terstruktur, yang dapat dilihat secara lebih jelas pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Kebutuhan dan Perencanaan

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan masyarakat desa Ulapato B melalui observasi dan survei awal oleh Tim Pengabdian untuk mengumpulkan informasi mengenai kondisi sosial dan pertanian di Desa Ulapato B. Tahapan ini penting untuk memperoleh gambaran awal mengenai kebutuhan, potensi, serta permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat setempat (Gambar 2).



Gambar 2. Observasi Lapangan

Tahap observasi dilanjutkan dengan merencanakan agenda kegiatan pemberdayaan melalui *Focus Group Discussion* (FGD). Kegiatan

ini melibatkan berbagai pihak, yaitu Tim Pelaksana, Pemerintah Desa Ulapato B, perwakilan Kelompok Tani sebagai mitra utama dalam program, serta perwakilan masyarakat mitra (Gambar 3).



Gambar 3. FGD Tim PKM bersama Mitra dan Pemdes Ulapato B

FGD ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara lebih mendalam berbagai permasalahan yang berkaitan dengan praktik pertanian, terutama yang berorientasi pada prinsip pertanian ramah lingkungan dan pemanfaatan limbah rumah tangga untuk diversifikasi produk. Selain itu, forum diskusi ini juga menjadi sarana untuk menyamakan persepsi antar pihak serta menyepakati jadwal pelaksanaan program secara bersama untuk memastikan kegiatan dapat berjalan efektif dan tepat sasaran serta untuk penguatan kapasitas masyarakat mitra.

Tahap Pelaksanaan

Tahap **edukasi** dilaksanakan melalui kegiatan sosialisasi dan diskusi kelompok secara partisipatif. Pada tahapan ini, masyarakat bersama Kelompok Tani Desa Ulapato B diberikan pemahaman mendalam mengenai pentingnya penggunaan pupuk organik dan pestisida alami sebagai alternatif ramah lingkungan dalam kegiatan pertanian. Selain itu, peserta juga diperkenalkan pada berbagai potensi ekonomis yang dapat dihasilkan dari limbah pertanian dan limbah rumah tangga, termasuk cara pengolahannya menjadi produk untuk kesehatan, pertanian, dan industri kreatif. Edukasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah pertanian dan rumah tangga yang dihasilkan sehingga dapat mendorong kemandirian ekonomi dan prinsip pembangunan berkelanjutan [12].

Pelaksanaan tahap edukasi tersebut menunjukkan hasil yang positif dan terukur. Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*, terjadi peningkatan pengetahuan peserta mengenai

konsep pertanian berkelanjutan, khususnya terkait manfaat penggunaan pupuk organik dan pestisida alami, dari 30% menjadi 85%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode edukasi partisipatif yang diterapkan efektif dalam menumbuhkan pemahaman masyarakat. Peserta tidak hanya mengetahui manfaat pupuk organik, tetapi juga mulai memahami bahwa limbah rumah tangga dan limbah pertanian dapat diolah menjadi bahan dasar pembuatan pupuk cair dan pestisida ramah lingkungan yang memiliki nilai guna dan potensi ekonomi bagi masyarakat desa.

Tahap **pelatihan** merupakan komponen utama dalam proses pemberdayaan yang berfokus pada pengembangan kapasitas masyarakat dan Kelompok Tani melalui peningkatan keterampilan praktis yang kontekstual. Pelatihan ini mencakup pembuatan pupuk organik berbasis *eco-enzyme* dari limbah pertanian dan rumah tangga serta pengolahan limbah menjadi produk diversifikasi untuk kesehatan, pertanian, dan industri kreatif yang bernilai ekonomis. Kegiatan ini dirancang untuk mendorong pemanfaatan sumber daya lokal secara inovatif dan berkelanjutan sebagai bagian dari strategi penguatan ekonomi masyarakat berbasis potensi desa.

Pelaksanaan tahap pelatihan tersebut memberikan hasil nyata terhadap peningkatan keterampilan masyarakat dalam mengelola dan memanfaatkan limbah organik. Peserta berhasil memproduksi *eco-enzyme* berbahan dasar sisa buah dan sayuran serta mengembangkannya menjadi berbagai produk turunan bernilai ekonomi seperti handsanitizer alami, cairan pembersih rumah tangga, dan pupuk organik cair. Melalui proses pendampingan langsung, kelompok tani mampu melakukan fermentasi secara mandiri, memantau tahapan produksi, serta mengukur kualitas produk berdasarkan parameter dasar seperti aroma, warna, dan tingkat keasaman (pH). Hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis peserta, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya inovasi berbasis lingkungan dalam memperkuat ekonomi desa secara berkelanjutan.

Tahap **pendampingan** merupakan fase lanjutan yang bertujuan untuk memastikan implementasi hasil edukasi dan pelatihan dapat berjalan secara optimal di tingkat masyarakat. Kegiatan ini dilakukan melalui kunjungan lapangan, bimbingan teknis, serta evaluasi berkala terhadap penerapan *eco-enzyme* dalam praktik pertanian dan pengembangan produk diversifikasi lainnya. Melalui proses ini, tim

pengabdian dapat memberikan umpan balik yang konstruktif serta melakukan pemantauan terhadap kualitas dan daya saing produk.

Hasil pendampingan menunjukkan bahwa sebagian besar anggota kelompok tani telah menggunakan *eco-enzyme* sebagai pupuk organik dan pestisida alami. Penerapan ini terbukti membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan lahan, serta menurunkan ketergantungan petani terhadap bahan kimia sintetis. Selain itu, hasil observasi di lapangan memperlihatkan adanya penurunan serangan hama pada tanaman hortikultura, yang menandakan keberhasilan penerapan teknologi ramah lingkungan dalam meningkatkan produktivitas pertanian masyarakat secara berkelanjutan. Pendampingan ini juga berperan penting dalam menjaga konsistensi penerapan teknologi sekaligus mendorong keberlanjutan program. Adapun visualisasi tahapan pelaksanaan ini dapat dilihat pada Gambar 4.

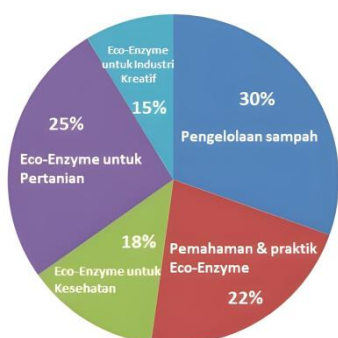


Gambar 4. Pelaksanaan Kegiatan Pemberdayaan Masyarakat

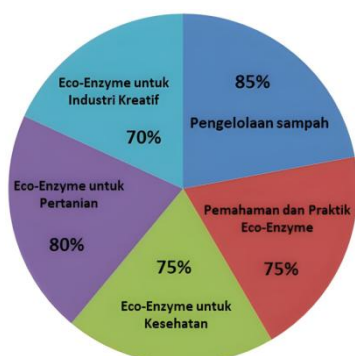
Tahap Evaluasi

Berdasarkan hasil evaluasi terlihat adanya perbedaan yang cukup jelas antara kondisi sebelum dan sesudah pelaksanaan program, sebagaimana tampak pada Gambar 5 dan 6. Sebelum pelaksanaan kegiatan, tim pelaksana program melaksanakan penilaian awal (*Baseline Assessment*) untuk mengukur tingkat pengetahuan masyarakat terhadap beberapa indikator yang menjadi aspek penilaian. Hasil penilaian tingkat pengetahuan masyarakat pada aspek **pengelolaan sampah** menunjukkan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap proses pengelolaan sampah yang dapat meningkatkan kualitas lingkungan hidup. Hal ini ditunjukkan dengan pengetahuan masyarakat dalam mengelola sampah yang masih terbatas

dengan mencapai persentase 30%. Namun setelah pelaksanaan kegiatan pemberdayaan, tingkat pengetahuan masyarakat dalam mengelola sampah meningkat secara signifikan menjadi 85%. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat sudah memiliki pengetahuan dalam mengelola sampah yang dapat mengurangi limbah dan menciptakan kualitas lingkungan hidup yang baik. [13] menyatakan bahwa tingkat partisipasi masyarakat dalam mengelola sampah dapat menciptakan kualitas lingkungan yang baik dan dapat meningkatkan kesadaran serta kepedulian masyarakat terhadap lingkungan.



Gambar 5. Kompetensi Kelompok Masyarakat sebelum pelaksanaan program



Gambar 6. Kompetensi Kelompok Masyarakat setelah pelaksanaan program

Hasil persentase penilaian pada aspek **pemahaman dan praktik eco-enzyme** sebelum dilaksanakan program menunjukkan tingkat pemahaman dan pengetahuan masyarakat yang hanya mencapai 22%. Setelah pelaksanaan program, pemahaman dan kemampuan masyarakat terhadap praktik *eco-enzyme* justru meningkat mencapai 75% yang menunjukkan masyarakat memahami dan dapat memproduksi *eco-enzyme*. Hal ini berpotensi dalam meningkatkan kemandirian ekonomi serta kesejahteraan masyarakat melalui kegiatan pemberdayaan. Menurut Christwardana dkk [14], program pemberdayaan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta membantu mengurangi angka kemiskinan.

Aspek pemanfaatan **eco-enzyme untuk multisektor** menunjukkan hasil yang kurang signifikan. Hasil penilaian awal terhadap pengetahuan masyarakat tentang pemanfaatan *eco-enzyme* untuk kesehatan mencapai 18%, Pertanian 25%, dan Industri kreatif 15%. Setelah pelaksanaan program pemberdayaan, persentase pemanfaatan *eco-enzyme* untuk multisektor secara pesat meningkat masing-masing untuk kesehatan 75%, pertanian 80%, dan industri kreatif 70%. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman masyarakat terhadap manfaat *eco-enzyme* untuk berbagai sector khususnya untuk kesehatan, pertanian dan industri kreatif. Alkadri dan Asmara [15] menyatakan bahwa *eco-enzyme* memiliki manfaat yang sangat beragam salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai *handsanitizer*, desinfektan, dan dapat digunakan untuk menyembuhkan luka serta alergi. Selain itu *eco-enzyme* juga memiliki potensi sebagai pupuk alami dan pestisida organik. Kandungan enzim, asam organik, serta senyawa bioaktif di dalamnya mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, dan merangsang pertumbuhan tanaman [16].

Tahap Monitoring

Monitoring dilakukan secara menyeluruh melalui pendekatan partisipatif, melibatkan tim pelaksana, perwakilan kelompok masyarakat, serta aparat desa. Kegiatan ini mencakup pengamatan langsung di lapangan, wawancara, diskusi kelompok terarah (*focus group discussion*), serta pengisian instrumen evaluasi untuk menilai aspek pengetahuan, keterampilan, dan penerapan hasil pelatihan [17].

Hasil *monitoring* menunjukkan bahwa kegiatan edukasi, pelatihan, dan pendampingan memberikan dampak yang nyata terhadap peningkatan kapasitas masyarakat. Sebagian besar peserta mampu memahami konsep dasar dan manfaat *biohack eco-enzyme* sebagai teknologi ramah lingkungan dan mereka mampu menjelaskan kembali proses pembuatan, tahapan fermentasi, serta manfaat aplikatifnya pada bidang pertanian, kesehatan, dan kebersihan lingkungan.

Secara praktis, masyarakat juga mengalami peningkatan keterampilan dalam memanfaatkan limbah organik menjadi bahan dasar pembuatan *eco-enzyme*. Para anggota kelompok tani dapat mengolah limbah rumah tangga dan sisa hasil pertanian menjadi produk bernilai guna, seperti pupuk cair organik dan cairan pembersih alami. Hal ini menunjukkan adanya transformasi pengetahuan menjadi

keterampilan yang aplikatif dan berkelanjutan. Selain aspek teknis, tahap *monitoring* juga mencatat perkembangan positif pada dimensi sosial dan ekonomi masyarakat. Melalui kegiatan pendampingan, kelompok tani menjadi lebih kompak dan termotivasi untuk melakukan inovasi produk turunan *eco-enzyme*.

Secara keseluruhan, hasil *monitoring* memperlihatkan bahwa program ini tidak hanya berhasil meningkatkan kompetensi masyarakat, tetapi juga menumbuhkan kesadaran kolektif terhadap pentingnya pengelolaan limbah organik dan penerapan prinsip ekonomi sirkular. Tahap ini menjadi landasan penting dalam memastikan keberlanjutan program, sekaligus memberikan umpan balik bagi perbaikan strategi pendampingan di masa mendatang.

Pembahasan

Program pemberdayaan masyarakat melalui inovasi *biohack eco-enzyme* menunjukkan hasil yang signifikan terhadap peningkatan kapasitas dan kompetensi masyarakat Desa Ulapato B, khususnya kelompok tani yang menjadi mitra kegiatan. Berdasarkan hasil *monitoring* dan evaluasi, kegiatan edukasi, pelatihan, dan pendampingan yang dilaksanakan mampu memberikan perubahan positif pada tiga aspek utama, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap terhadap pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan.

Peningkatan pengetahuan masyarakat terlihat dari pemahaman yang lebih baik mengenai konsep dasar *eco-enzyme*, prinsip fermentasi bahan organik, serta manfaat aplikasinya di berbagai sektor. Melalui sesi edukasi dan praktik langsung, masyarakat mampu memahami hubungan antara pengelolaan limbah organik dengan pelestarian lingkungan, serta perannya dalam mendukung pembangunan berkelanjutan (*sustainable development goals*) [17]. Hal ini memperkuat kesadaran ekologis masyarakat, yang sebelumnya masih terbatas pada pengelolaan limbah konvensional tanpa nilai tambah.

Dari segi keterampilan, pelatihan intensif dan pendampingan lapangan berhasil meningkatkan kemampuan teknis masyarakat dalam proses pembuatan *biohack eco-enzyme* yang terstandar. Masyarakat dapat menentukan komposisi bahan baku, mengontrol proses fermentasi, serta menguji kualitas hasil produksi. Keterampilan ini tidak hanya bermanfaat bagi pengurangan limbah organik rumah tangga dan pertanian, tetapi juga menjadi dasar dalam menciptakan produk turunan seperti cairan pembersih alami, pupuk cair organik, serta produk kesehatan berbasis *eco-enzyme*.

Selain aspek pengetahuan dan keterampilan, kegiatan ini juga memiliki dampak sosial-ekonomi yang kuat. Melalui pendekatan pemberdayaan, masyarakat terdorong untuk lebih mandiri dan kreatif dalam mengembangkan produk turunan berbasis *eco-enzyme*. Diversifikasi produk menjadi indikator penting bahwa masyarakat mulai memahami potensi ekonomi kreatif dari hasil pengelolaan limbah organik. Produk-produk ini memiliki peluang untuk dipasarkan secara lokal maupun digital, yang pada akhirnya mendukung peningkatan pendapatan dan kemandirian ekonomi masyarakat.

4. PENUTUP

Program pemberdayaan masyarakat melalui inovasi *biohack eco-enzyme* telah memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam mengelola limbah organik menjadi produk ramah lingkungan yang bernilai ekonomi. Rangkaian kegiatan yang meliputi edukasi, pelatihan, pendampingan, serta evaluasi dan *monitoring* dilaksanakan secara terarah dan partisipatif, sehingga mendorong perubahan perilaku masyarakat menuju praktik pertanian berkelanjutan dan pengembangan ekonomi kreatif berbasis potensi lokal. Melalui penerapan *eco-enzyme*, masyarakat mampu memproduksi serta memanfaatkan produk yang bermanfaat bagi kesehatan, pertanian, dan industri kreatif, sekaligus berkontribusi dalam menjaga keseimbangan lingkungan dan memperkuat kemandirian ekonomi desa. Dengan demikian, program ini menjadi bukti nyata keberhasilan integrasi antara inovasi teknologi ramah lingkungan dan pemberdayaan masyarakat dalam mendukung terwujudnya pembangunan berkelanjutan.

PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DPPM Kemendiknasattek atas dukungan pendanaan yang diberikan dalam pelaksanaan program ini berdasarkan pada nomor kontrak induk : 878/C3/DT.05.00/PM/2025 dan nomor kontrak turunan : 680/UN47.DI/PM.01.01/2025 tahun anggaran 2025. Apresiasi yang setinggi-tingginya juga ditujukan kepada Pemerintah Desa Ulapato B beserta seluruh masyarakat mitra yang telah berpartisipasi aktif dan memberikan dukungan penuh selama kegiatan berlangsung. Ucapan terima kasih juga turut disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo (LPPM UNG) atas arahan, bimbingan, dan

dukungan administratif yang memungkinkan terlaksananya kegiatan ini secara optimal, serta kepada pembantu teknis dan lapangan yang turut memberikan kontribusi dalam keberhasilan program pemberdayaan masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Safitri MG, Agustin M, Syahroni I, Kurniati E. Peran Sektor Pertanian dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan untuk Pemberdayaan Ekonomi di Pulau Sumatera. *J Ekon Pembang Indones*. 2024;3(1):195-204. <https://doi.org/10.61132/jepi.v3i1.1158>
- [2]. Oktavitania S, Fauliza IA, Buambitun AT, Septia H, Prakoso AD. Generasi Peduli: Edukasi Pengelolaan Sampah Organik dan Anorganik untuk Siswa SDN Sukaraya 03. *J Medika Mengabdi*. 2024;1(1):1-4. <https://doi.org/10.59981/pe3erh76>
- [3]. Lia C, dkk. Pelatihan Dan Pendampingan Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pupuk Kompos Di Desa Burai. *J Tek Kimia*. 2019;1(25):5-12.
- [4]. Silahudin, Lestari S. Pengelolaan sampah, tinjauan kebijakan. *J Sosio Hum: SOMA*. 2025;3(2). <https://doi.org/10.59820/soma.v3i2.335>
- [5]. Ristya TO. Penyuluhan pengelolaan sampah dengan konsep 3R dalam mengurangi limbah rumah tangga. *Cakrawala*. 2020;4(2):30-41. <https://doi.org/10.33507/cakrawala.v4i2.250>
- [6]. Ashlihah A, Saputri MM, Fauzan A. Pelatihan pemanfaatan limbah rumah tangga organik menjadi pupuk kompos. *Jumat Pertanian: J Pengabdi Masy*. 2020;1(1):30-33. <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v1i1.1054>
- [7]. Setya Kirana D, Wahyuni RW, Munawar A, Partoyo, Virgawati S. Dinamika unsur hara makro dan mikro pada proses pembuatan pupuk organik dari limbah sayur dan buah pasar tradisional dengan teknik ember tumpuk. *J Tanah Air*. 2023;20(2). <https://doi.org/10.31315/jta.v20i2.13218>
- [8]. Direktorat Sarana Produksi. Pupuk Terdaftar. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Departemen Pertanian; 2006.
- [9]. Rosawanti, P., Hidayati, N., Arfianto, F., & Susilo, D. E. H. (2020). Aplikasi beberapa pupuk organik terhadap produksi, kualitas buah dan efisiensi agronomi melon di tanah gambut. Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan, 7(1), 33-49. <https://doi.org/10.33084/daun.v7i1.1605>
- [10]. Dewi DM. Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Bersama Komunitas Eco Enzyme Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan. *J Pengabdi ILUNG*. 2021;1(1):67-76. <https://doi.org/10.20527/ilung.v1i1.3560>
- [11]. Febriyanti F, Kandowangko NY, Dwinanto A, Bakari I, Adudu MF, Nindhaulhasanah A. Empowerment of Mekar Jaya Farmer Group through Eco Farming and Digital Marketing for Optimization of Coconut and Corn Diversification Products. *JATI EMAS*. 2025;9(1):19-24. <https://doi.org/10.12345/je.v9i1.217>
- [12]. Febriyanti F, Lamondo D. Implementasi SDGs Pada Program Kerja Desa Sebagai Upaya Pemulihan Ekonomi Diera Kenormalan Baru Melalui Pendampingan Perencanaan Pembangunan Desa Deme 2 Kecamatan Sumalata Timur Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Sibermas (Sinergi Pemberdayaan Masyarakat)*. 2022 Oct 21;11(5):1051-65. <https://doi.org/10.37905/sibermas.v11i5.12457>
- [13]. Setyawati EY, Siswanto RSH. Partisipasi perempuan dalam pengelolaan sampah yang bernilai ekonomi dan berbasis kearifan lokal. *Jambura Geo Educ J*. 2020;1(2):55-65.
- [14]. Christwardana M, Lusiana RA, Suyati L, Gunawan G, Widodo DS. Pembuatan *Eco-enzyme* Berbasis Limbah Rumah Tangga pada Pondok Pesantren untuk Mencapai Sustainable Development Goals. *J Pengabdi Kpd Masy (JPKM) TABIKPUN*. 2024;5(3):225-32. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v5i3.170>
- [15]. Alkadri SPA, Asmara KD. Pelatihan pembuatan *eco-enzyme* sebagai hand sanitizer dan desinfektan pada masyarakat Dusun Margo Sari Desa Rasau Jaya Tiga dalam upaya mewujudkan desa mandiri tangguh covid-19 berbasis eco-community. *Bul Al-Ribaath*. 2020;17(2):98-103. <https://doi.org/10.36277/abdimasunivers.al.v4i2.240>
- [16]. Zultaqawa Z, Firdaus IN. Manfaat eco enzyme pada lingkungan. *CRANE: Civil Eng Res J*. 2023;4(2):10-14. <https://doi.org/10.34010/crane.v4i2.108>
- [17]. Wuni C, Husaini A. Pelatihan pembuatan *eco-enzyme* dari limbah organik rumah tangga sebagai alternatif cairan pembersih alami. *J-ABDI: J Pengabdi Kpd Masy*. 2021;1(4):589-94. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v1i4.253>

