

Peningkatan Kapasitas Masyarakat melalui Pelatihan Pembuatan Bioenzim dan Mikroorganisme Lokal (MOL) di Desa Karangjaya, Cianjur

(Community Capacity Building through Bioenzyme and Local Microorganism (MOL) Manufacturing Training in Karangjaya Village, Cianjur)

**Wahyu Purwakusuma^{1*}, Handian Purwawangsa^{2&7}, Sherly Eka Maulidiya^{3&7},
Nurul Amirah^{4&7}, Dani Setiawan⁵, Katresna Junjuran⁵,
Muhamad Rizki Hadi Pratama⁵, Nadya Nurpalah Azis⁶, Fauziah Azzahra Maulana⁶,
Akbar Hermawan⁷**

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

²Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

³Program Studi Magister Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁴Program Studi Magister Sosiologi Pedesaan, Sekolah Pascasarjana, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁵Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

⁶Program Studi Teknologi Produksi dan Pengembangan Masyarakat Pertanian, Sekolah Vokasi, IPB University, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16128.

⁷Direktorat Pengembangan Masyarakat Agromaritim, IPB University, Jl. Carang Pulang No.1, Cikarawang, Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

*Penulis Korespondensi: w.purwakusuma@apps.ipb.ac.id

Diterima Desember 2024/Disetujui April 2025

ABSTRAK

Desa Karangjaya, yang terletak di Kecamatan Pasirkuda, Kabupaten Cianjur, memiliki potensi besar di sektor pertanian berkelanjutan, khususnya pada komoditas alpukat dan kopi. Desa ini memiliki iklim yang sejuk, curah hujan tinggi, dan tanah subur sehingga ideal untuk pengembangan hasil tani berkualitas. Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Karangjaya berfokus pada inovasi ramah lingkungan melalui pembuatan pupuk bioenzim dan mikroorganisme lokal (MOL). Pelatihan ini bertujuan memberikan pengetahuan serta keterampilan praktis kepada Kelompok Tani Hutan di desa, yang terdiri atas 40 peserta, untuk mendukung efisiensi pertanian sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem tanah. Metode pelaksanaan pelatihan meliputi empat tahap: sosialisasi, pelatihan, praktik, dan evaluasi. Peserta diajarkan cara memanfaatkan bahan organik, seperti sisa buah dan sayuran, serta bahan lokal lainnya untuk menghasilkan bioenzim dan MOL melalui proses fermentasi sederhana. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman peserta. *Pre-test* dan *post-test* menunjukkan peningkatan rata-rata 62–85%, terutama pada materi terkait bahan pembuatan dan manfaat bioenzim sebagai pupuk organik. Program ini terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas petani dalam mengadopsi teknologi ramah lingkungan. Meskipun demikian, diperlukan pendampingan lanjutan untuk memperdalam pemahaman teknis terkait penggunaan bioenzim dan aplikasi MOL. Program ini menunjukkan inovasi bioenzim dan MOL berpotensi besar dalam mendukung pertanian berkelanjutan di Desa Karangjaya, meningkatkan hasil tani, mengurangi limbah organik, dan memperkuat kesejahteraan

masyarakat. Dengan langkah strategis ini, Desa Karangjaya dapat menjadi model desa pertanian inovatif yang berdaya saing tinggi.

Kata kunci: bahan organik, inovasi teknologi, limbah organik, pertanian berkelanjutan, pupuk organik

ABSTRACT

Karangjaya Village, located in Pasirkuda District, Cianjur Regency, has significant potential in the field of sustainable agriculture, particularly in avocado and coffee commodities. The village has a cool climate, high rainfall, and fertile soil, making it ideal for developing high-quality agricultural products. The community service program implemented in Karangjaya Village focuses on environmentally friendly innovations by producing bioenzymes and local microorganisms (MOL). This training aims to provide knowledge and practical skills to the Forest Farmers Group in the village, consisting of 40 participants, to support farming efficiency while maintaining soil ecosystem balance. The implementation of the training follows four main stages: socialization, training, practice, and evaluation. Participants are taught how to utilize organic materials, such as fruit and vegetable waste, and other local materials to produce bioenzymes and MOL through a simple fermentation process. Evaluation results show a significant increase in participants' understanding. Pre-test and post-test results indicate an average improvement of 62-85%, particularly in the material related to the production and benefits of bioenzymes as organic fertilizers. This program has proven effective in enhancing farmers' capacity to adopt environmentally friendly technology. However, further assistance is needed to deepen technical understanding related to the use of bioenzymes and the application of MOL. This program shows that bioenzyme and MOL innovations have great potential to support sustainable agriculture in Karangjaya Village, increase crop yields, reduce organic waste, and strengthen the community's welfare. With these strategic steps, Karangjaya Village can become a model of an innovative, competitive agricultural village.

Keywords: organic matter, technology innovation, organic waste, sustainable agriculture, organic fertiliser

PENDAHULUAN

Desa Karangjaya, yang terletak di Kecamatan Pasirkuda, Kabupaten Cianjur, memiliki potensi alam yang melimpah, terutama dalam sektor pertanian. Dengan kondisi geografis yang didukung oleh iklim sejuk, tanah subur, dan curah hujan yang tinggi, desa ini memiliki keunggulan dalam pengembangan berbagai komoditas unggulan, seperti alpukat dan kopi. Potensi ini menjadikan Desa Karangjaya sebagai kawasan yang ideal untuk pengembangan pertanian, yang berpotensi menghasilkan produk pertanian berkualitas tinggi. Meskipun memiliki potensi besar, Desa Karangjaya masih menghadapi berbagai tantangan dalam mengelola hasil pertaniannya secara maksimal. Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh petani adalah ketergantungan yang tinggi terhadap penggunaan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menurunkan kualitas tanah, menyebabkan degradasi lingkungan, serta menurunkan keberlanjutan produksi pertanian dalam jangka panjang (Yuliana *et al.* 2017; Pahalvi *et al.* 2021). Ketergantungan pada pupuk kimia dapat memperburuk keseimbangan ekosistem tanah, merusak struktur tanah, serta mencemari air tanah dan permukaan. Selain itu, pupuk kimia seringkali menyebabkan resistensi terhadap hama, meningkatkan penggunaan pestisida, yang berujung pada dampak buruk terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Rahmawati dan Syamsudin 2018). Oleh karena itu, penting untuk mencari alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan hasil pertanian.

Salah satu solusi yang banyak dikenal dan mulai diterapkan oleh petani adalah penggunaan pupuk organik, terutama bioenzim dan mikroorganisme lokal (MOL) (Mahmuda *et al.* 2020). Pupuk bioenzim yang dibuat dari bahan alami seperti sisa buah, sayuran, dan bahan organik lainnya, melalui proses fermentasi, memiliki banyak manfaat. Menurut Salsabila dan Winarsih (2023) bioenzim dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan tanah secara alami, mempercepat dekomposisi bahan organik, dan memperbaiki keseimbangan ekosistem tanah. Pupuk ini juga berfungsi sebagai pengganti pupuk kimia yang dapat menurunkan kualitas tanah dalam jangka panjang (Kurniawan dan Suryanto 2019). Penggunaan mikroorganisme lokal (MOL) juga mendukung perbaikan kualitas tanah dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan hama. MOL yang dibuat dari bahan-bahan lokal seperti usus ayam kampung liar, susu murni, dan gula merah, mampu mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan efektivitas pupuk organik. Dalam beberapa penelitian terbaru, penggunaan pupuk organik seperti bioenzim dan MOL terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas tanah dan hasil pertanian. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kurniawati *et al.* (2023), penerapan pupuk bioenzim dalam pertanian tidak hanya meningkatkan kesuburan tanah, tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Selain itu, penelitian oleh Sari *et al.* (2022) menunjukkan bahwa penggunaan MOL dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit serta meningkatkan hasil panen, terutama pada tanaman hortikultura dan komoditas pangan utama.

Desa Karangjaya memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, terutama dalam upaya mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia. Untuk mendukung hal tersebut, program pengabdian masyarakat ini dirancang guna memberikan edukasi kepada petani mengenai cara pembuatan dan pemanfaatan pupuk bioenzim serta mikroorganisme lokal (MOL). Pelatihan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan praktis 40 anggota Kelompok Tani Hutan dalam menerapkan teknologi pertanian ramah lingkungan berbasis bahan alami. Melalui kegiatan ini, diharapkan para petani mampu mengelola lahan secara lebih efisien dan menjaga keberlanjutan ekosistem tanah. Desa Karangjaya berpeluang menjadi contoh bagi desa lain dalam penerapan praktik pertanian berkelanjutan yang mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk kimia. Selain itu, pelatihan ini mendorong peningkatan kesadaran petani akan pentingnya pengelolaan tanah secara ramah lingkungan yang berdampak positif terhadap kualitas hidup, kelestarian lingkungan, dan ekonomi desa secara keseluruhan. Penggunaan pupuk organik seperti bioenzim dan MOL diharapkan mampu meningkatkan hasil pertanian, menurunkan pencemaran tanah dan air, serta mendukung kesejahteraan masyarakat setempat. Kegiatan ini menjadi penting karena ketergantungan pada pupuk kimia dapat menurunkan kualitas tanah, mencemari lingkungan, dan membahayakan kesehatan manusia. Dengan memperkenalkan teknologi pertanian ramah lingkungan, program ini juga membantu menurunkan biaya produksi, menjaga keberlanjutan hasil pertanian, serta membuka peluang pasar bagi produk-produk organik. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya mendukung pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesejahteraan sosial dan ekonomi masyarakat Desa Karangjaya.

METODE PENERAPAN INOVASI

Sasaran Inovasi

Sasaran dari kegiatan Pelatihan Pembuatan dan Penggunaan Pupuk Bioenzim yaitu Kelompok Tani Hutan di Desa Karangjaya, Kecamatan Pasir kuda, Kabupaten Cianjur dengan total sasaran peserta sebanyak 40 orang.

Inovasi yang Digunakan

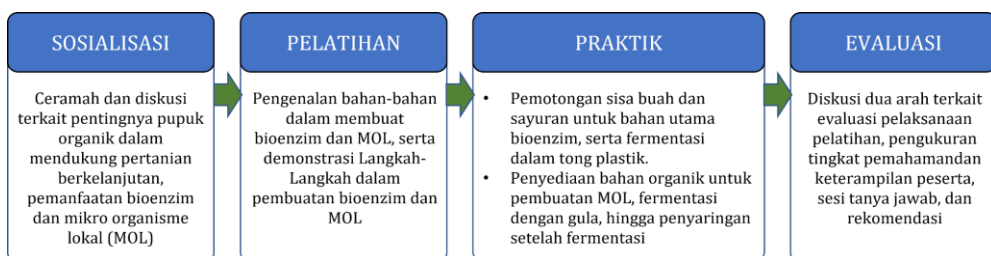
Program pengabdian yang diinisiasi di Desa Karangjaya berfokus pada inovasi pembuatan bioenzim dan mikroorganisme lokal sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan. Kegiatan ini meliputi Pelatihan Pembuatan dan Penggunaan Pupuk Bioenzim, yang bertujuan memberikan pengetahuan sekaligus pengalaman praktis terkait proses pembuatan dan penggunaannya sebagai salah satu input alami dalam pertanian. Selain itu, pelatihan ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman tentang pemeliharaan tanaman secara efektif menggunakan metode yang ramah lingkungan.

Metode Penerapan Inovasi

Skema metode penerapan inovasi dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu sosialisasi, pelatihan, praktik, dan evaluasi (Gambar 1). Tahap pertama, sosialisasi, bertujuan untuk memperkenalkan pentingnya penggunaan pupuk organik, khususnya bioenzim dan mikroorganisme lokal (MOL), sebagai alternatif ramah lingkungan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertanian berkelanjutan. Pada tahap ini, peserta diberi penjelasan melalui ceramah dan diskusi tentang manfaat bioenzim dan MOL. Setelah itu, tahap pelatihan memperkenalkan bahan-bahan dan proses pembuatan bioenzim dan MOL. Demonstrasi langkah-langkah pembuatan dilakukan untuk memberi pemahaman praktis mengenai bahan dan tahapan yang diperlukan.

Tahap ketiga adalah praktik, di mana peserta secara langsung mempraktikkan pemotongan sisa-sisa buah dan sayuran sebagai bahan utama bioenzim, melakukan fermentasi dalam tong plastik, serta menyiapkan bahan organik untuk membuat MOL melalui proses fermentasi dengan gula hingga penyaringan. Tahap praktik ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan teknis peserta dalam pembuatan bioenzim dan MOL. Terakhir, tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan pelatihan melalui diskusi dua arah, pengukuran tingkat pemahaman dan keterampilan peserta, serta sesi tanya-jawab dan pemberian rekomendasi. Dengan pendekatan bertahap ini, diharapkan peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis yang berkelanjutan dalam penerapan teknologi pertanian ramah lingkungan.

Proses pembuatan pupuk bioenzim dilakukan melalui beberapa langkah sederhana (Gambar 2). Langkah pertama adalah memotong sisa buah dan sayuran dengan ukuran



Gambar 1 Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat .



Gambar 2 a) Praktik pembuatan pupuk bioenzim, dan b) Praktik pembuatan mikro organisme lokal.

tertentu, lalu memasukkannya ke dalam wadah fermentasi, seperti tong plastik, jeriken, botol plastik, atau wadah serupa. Setelah itu, tambahkan gula merah atau molase dengan perbandingan bahan utama, gula, dan air sebanyak 3:1:10, dengan volume air sekitar 60% dari kapasitas wadah fermentasi. Wadah kemudian ditutup rapat dan dibiarkan selama 2–3 bulan. Pada tujuh hari pertama, buka tutup wadah setiap hari untuk membebaskan gas yang terbentuk, kemudian tutup kembali. Pengadukan dilakukan pada hari ketujuh dan hari ketiga puluh untuk mempercepat proses fermentasi. Setelah 90 hari, hasil fermentasi siap dipanen dengan menyaring cairan yang dihasilkan, kemudian cairan tersebut disimpan dalam wadah bersih untuk digunakan sebagai pupuk bioenzim.

Pembuatan MOL (mikroorganisme lokal) dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme setempat, menggunakan cairan pencernaan hewan sebagai sumbernya. Hewan yang digunakan sebaiknya memiliki pola makan langsung di tanah (liar) dan menjelajah berbagai tempat, sehingga peluang mendapatkan bakteri pengurai yang lebih efektif semakin besar (Kurniawan 2018). Bahan-bahan yang diperlukan meliputi usus ayam kampung liar dari dua ekor ayam, 1 kg bekatul atau dedak halus, 2 liter susu murni, 2 kg gula merah, 250 gram terasi, 1–2 buah nenas sebagai pengharum, dan 10 liter air.

Proses pembuatan MOL dimulai dengan mendidihkan semua bahan kecuali usus ayam, sambil diaduk hingga merata. Buah nenas sebelumnya dikupas dan diiris halus. Setelah larutan dingin, masukkan isi usus ayam (dikeluarkan dengan membelah usus) beserta ususnya ke dalam larutan, lalu aduk hingga tercampur rata. Larutan ini disimpan dalam tong tertutup, namun tutupnya perlu dibuka sesekali untuk melepaskan gas CO₂ yang terbentuk. Guncangkan tong secara berkala untuk mempercepat proses fermentasi. Setelah 7 hari, larutan siap digunakan sebagai starter MOL. Starter yang sudah jadi memiliki aroma khas seperti bau tape.

Untuk aplikasi, starter MOL dimasukkan ke dalam botol satu liter sebanyak 100 cc, lalu ditambahkan larutan gula merah (200 gram gula merah yang dilarutkan) hingga mencapai 750 cc. Selanjutnya, 50 cc MOL yang sudah aktif dilarutkan kembali dalam larutan gula encer sebanyak 1 liter dan diaktifkan selama 24 jam. Satu botol MOL ini cukup untuk mengomposkan 1 ton sampah, menjadikannya solusi praktis dan efektif untuk pengelolaan limbah organik.

Lokasi, Bahan, dan Alat kegiatan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan di Desa Karangjaya, Kecamatan Pasirkuda, Kabupaten Cianjur pada Sabtu, 16 November 2024. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan bioenzim adalah sisa-sisa buah seperti buah mangga, buah semangka, buah jeruk, buah nenas, gula merah atau molase sebagai sumber energi bagi mikroorganisme, dan air untuk melarutkan dan memfasilitasi proses fermentasi. Sementara alat yang

digunakan adalah tong plastik sebagai wadah fermentasi dan selang cairan untuk pertukaran gas.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan mikro organisme lokal (MOL) terdiri atas bekatul atau dedak halus, usus ayam kampung liar, susu murni, gula merah, terasi, buah nanas sebagai pengharum, tepung darah, dan air. Sementara alat yang digunakan adalah kompor gas, panci, dan alat pengaduk.

Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan dan analisis data pada kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas pelatihan dan pemahaman peserta terhadap materi bioenzim dan MOL. Pengumpulan data meliputi *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur pemahaman awal dan peningkatan pengetahuan peserta, observasi langsung selama praktik untuk menilai keterampilan teknis dalam menerapkan teori, serta wawancara dan diskusi terarah guna memperoleh data kualitatif terkait pengalaman dan kendala peserta.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis dengan statistik sederhana untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta, sementara data kualitatif dari wawancara, observasi, dan kuesioner dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi tema umum seperti kesulitan, manfaat materi, dan saran perbaikan. Perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* membantu mengidentifikasi pertanyaan yang menunjukkan peningkatan pemahaman signifikan dan pertanyaan yang masih sulit. Berdasarkan analisis ini, dilakukan evaluasi untuk menilai keberhasilan pelatihan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta, serta menyusun rekomendasi untuk peningkatan pelatihan di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Mitra

Desa Karangjaya merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Cianjur, Jawa Barat, dengan luas wilayah mencapai 3.271,185 hektar. Desa ini memiliki batas wilayah yang strategis, yaitu berbatasan dengan Desa Kehutanan (Pagelaran) di sebelah utara, Desa Cipelah (Rancabali) di sebelah timur, Desa Girimukti (Pasirkuda) di sebelah selatan, dan Desa Pusakajaya (Pasirkuda) di sebelah barat. Secara geografis, Desa Karangjaya berada pada ketinggian 1.200 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan tahunan mencapai 125.000 mm (BPS 2024). Kondisi iklim yang sejuk, dengan suhu udara berkisar antara 15°C hingga 30°C, menciptakan lingkungan yang nyaman dan sangat mendukung untuk berbagai aktivitas agraris (BPS 2024). Lokasi desa ini relatif jauh dari pusat pemerintahan, dengan jarak 116 km dari pusat kecamatan, 110 km dari ibu kota kabupaten, dan 112 km dari ibu kota provinsi. Meski demikian, Desa Karangjaya memiliki potensi besar yang dapat dimaksimalkan untuk mendukung pembangunan desa dan meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya.

Jumlah penduduk Desa Karangjaya sebanyak 4.162 jiwa, terdiri dari 2.097 laki-laki dan 2.065 perempuan, dengan 1.474 kepala keluarga. Mayoritas penduduk desa ini memeluk agama Islam, dengan jumlah pemeluk mencapai 4.083 jiwa, menunjukkan adanya pengaruh budaya religius yang kuat di tengah masyarakat. Komposisi usia penduduk didominasi oleh kelompok usia produktif, yaitu usia 20 hingga 45 tahun. Hal ini memberikan potensi besar bagi desa dalam menggerakkan roda ekonomi lokal melalui partisipasi aktif masyarakat dalam berbagai kegiatan produktif. Selain itu, tingkat partisipasi penduduk dalam kegiatan sosial dan budaya juga cukup tinggi, yang menjadi modal sosial penting untuk mendukung pembangunan desa yang berkelanjutan.

Desa Karangjaya memiliki sumber daya alam yang melimpah. Sawah dan ladang mencakup luas wilayah sebesar 510 hektar, di mana sebagian besar didukung oleh sistem irigasi setengah teknis seluas 263 hektar. Selain itu, desa ini memiliki 90 hektar lahan perkebunan rakyat dan 254 hektar pekarangan, yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan ekonomi seperti hortikultura, peternakan skala rumah tangga, atau budidaya tanaman obat (BPS 2023). Desa ini juga memiliki potensi besar dalam sektor pertanian berkelanjutan, baik melalui produksi hasil bumi yang optimal maupun melalui inovasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas. Dukungan iklim yang sejuk dan curah hujan yang tinggi semakin memperkuat potensi agraris Desa Karangjaya. Desa ini dapat memanfaatkan sumber daya manusia yang ada untuk mengembangkan layanan berbasis masyarakat, seperti koperasi desa, kelompok tani, dan usaha kecil berbasis komunitas, guna mendukung keberlanjutan ekonomi desa.

Desa Karangjaya memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, terutama pada budidaya tanaman alpukat dan kopi. Dengan iklim sejuk, curah hujan tinggi, dan tanah yang subur, desa ini menjadi lokasi ideal untuk menghasilkan alpukat berkualitas tinggi dengan rasa khas serta kopi yang berpotensi dikembangkan menjadi produk unggulan lokal. Komoditas ini tidak hanya dapat dipasarkan dalam bentuk mentah, tetapi juga diolah menjadi berbagai produk bernilai tambah seperti minyak alpukat, makanan olahan, hingga kopi premium dengan *branding* lokal. Pengembangan tanaman alpukat dan kopi dapat didukung melalui pendampingan, pemberdayaan, dan peningkatan akses pasar, meskipun tantangan seperti keterbatasan infrastruktur masih perlu diatasi. Dengan strategi yang tepat, Desa Karangjaya tidak hanya dapat menjadi sentra produksi alpukat dan kopi, tetapi juga pusat agrowisata edukatif yang memadukan pertanian, inovasi, dan pariwisata untuk mendukung pembangunan berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Sosialisasi Pembuatan dan Penggunaan Bioenzim dan MOL

Pupuk bioenzim merupakan inovasi dalam dunia pertanian yang semakin dikenal di kalangan petani dan pecinta lingkungan. Meskipun istilah "pupuk" digunakan, bioenzim ini berbeda dari pupuk konvensional yang secara umum didefinisikan sebagai bahan yang ditambahkan ke tanah atau tanaman untuk menyediakan unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. Bioenzim ini dibuat dari bahan alami yang mudah ditemukan, seperti sisa buah, sayuran, dan bahan organik lainnya. Melalui proses fermentasi, bahan-bahan tersebut menghasilkan enzim aktif dan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah dan tanaman (Hizbi 2023). Penggunaan bioenzim ini tidak hanya membantu meningkatkan kesuburan tanah, tetapi juga berperan sebagai amelioran yang memperbaiki ekosistem tanah dan sebagai elisitor yang menjaga keseimbangan ekosistem (Meilani *et al.* 2023). Sebagai produk organik, bioenzim lebih berfungsi untuk mempercepat dekomposisi bahan organik dalam tanah, sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dan meningkatkan kesehatan tanaman. Oleh karena itu, bioenzim lebih tepat dianggap sebagai bahan pendukung ekosistem tanah daripada pupuk dalam pengertian umum. Inovasi ini menjadi solusi ramah lingkungan yang mendukung keberlanjutan pertanian sekaligus menjaga kesehatan tanah dalam jangka panjang (Gambar 3).

Kegiatan Sosialisasi Pembuatan dan Penggunaan Bioenzim dan MOL memberikan dampak positif bagi peserta, khususnya dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mengenai pertanian berkelanjutan. Melalui kegiatan ini, peserta memahami bahwa bioenzim, meskipun sering disebut pupuk, berbeda dari pupuk kimia konvensional karena berfungsi lebih sebagai bahan pendukung ekosistem tanah dengan mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kesehatan tanah. Peserta juga memperoleh keterampilan praktis dalam membuat bioenzim dan MOL dari bahan organik lokal seperti



Gambar 3 a) Antusias masyarakat dalam sosialisasi pembuatan pupuk bioenzim dan MOL dan b) Pemaparan materi oleh narasumber

sisia buah dan sayuran, yang kemudian mereka aplikasikan dalam kegiatan pertanian sehari-hari. Sosialisasi ini turut mendorong pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia, sehingga berpotensi menurunkan biaya produksi sekaligus menjaga keseimbangan lingkungan.

Manfaat Pupuk Bioenzim

Penggunaan pupuk bioenzim menawarkan beragam manfaat yang berdampak positif bagi tanaman dan lingkungan. Salah satu keunggulan utamanya adalah kemampuannya meningkatkan kesuburan tanah. Kandungan enzim dan mikroorganisme dalam bioenzim mempercepat dekomposisi bahan organik, menghasilkan humus kaya nutrisi yang memperbaiki struktur tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman (Mangungsong *et al.* 2019). Selain itu, pupuk bioenzim juga membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menyediakan nutrisi dalam bentuk yang mudah diserap. Enzim aktifnya merangsang pertumbuhan akar, sehingga tanaman lebih efisien dalam menyerap air dan nutrisi. Hasilnya, penggunaan pupuk ini secara rutin dapat meningkatkan produktivitas panen, dengan tanaman yang lebih sehat, kuat, dan menghasilkan buah atau sayuran berkualitas tinggi (Yunita *et al.* 2023).

Keunggulan lain dari pupuk bioenzim adalah sifatnya yang ramah lingkungan. Terbuat dari bahan alami, bioenzim tidak mencemari tanah atau air seperti pupuk kimia, dan penggunaannya turut mengurangi limbah organik rumah tangga. Selain itu, mikroorganisme bermanfaat dalam pupuk ini membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan hama, sehingga mengurangi kebutuhan akan pestisida kimia yang berbahaya (Saputri dan Anisya 2024). Dengan bahan yang mudah didapat dan proses pembuatan sederhana, pupuk bioenzim juga menjadi solusi ekonomis bagi petani kecil dan pekebun rumahan (Gambar 4). Kombinasi manfaat ekologis, agronomis, dan ekonomis menjadikan pupuk bioenzim pilihan tepat untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

Evaluasi Kegiatan Pelatihan

Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* dari pelatihan pembuatan bioenzim dan MOL di Desa Karangjaya yang ditunjukkan pada Tabel 1, terlihat adanya peningkatan pemahaman peserta terkait materi yang diberikan. Dari 25 orang responden, jumlah jawaban benar pada sebagian besar pertanyaan meningkat setelah pelatihan. Salah satu peningkatan paling signifikan terlihat pada pemahaman tentang bahan pembuatan bioenzim, yang mengalami peningkatan sebesar 85%, dari 5 menjadi 16 orang yang menjawab benar. Selain itu, peningkatan pemahaman tentang perbedaan manfaat pupuk



Gambar 4 Bioenzim dan mikro organisme lokal.

Tabel 1 Hasil *pre test* dan *post test*

Pertanyaan	Jumlah jawaban benar		Presentase peningkatan (%)
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
Pupuk organik adalah jenis pupuk yang mempunyai khasiat yang sama dengan pupuk anorganik	0	8	62
“Pupuk” bio enzim adalah jenis pupuk yang:	5	6	8
“Pupuk “ bio enzim dibuat dari:	5	16	85
Dalam pembuatannya “pupuk” bioenzim memerlukan bioaftivator	2	6	31
“Pupuk” bioenzim dapat dipanen setelah	6	12	46
Respon pemberian “pupuk” bioenzim pada tanaman tahunan dapat dilihat setelah:	3	5	15
Pupuk “bio enzim” dalam praktek pembuatannya:	10	15	38
MOL atau mikro organisme lokal dapat diperoleh dengan	14	17	23
Kompos dapat dibuat dengan cara	15	20	38
Salah satu keuntungan dari “pupuk” bioenzim adalah biaya produksinya rendah	19	23	31
Keuntungan lainnya adalah	13	13	0
Kompos untuk keperluan pertanian sebaiknya dibuat	7	10	23
Seperti halnya kompos, maka pemberian pupuk enzim harus dilakukan dalam jumlah	2	5	23

organik dan anorganik juga cukup tinggi, yaitu sebesar 62%, dengan jumlah jawaban benar bertambah dari 0 menjadi 8 orang. Materi terkait waktu panen bioenzim juga mengalami peningkatan pemahaman yang baik, yakni 46%.

Pemahaman peserta tentang konsep bioaktivator dalam pembuatan bioenzim, respon bioenzim pada tanaman, serta cara aplikasi bioenzim pada tanaman juga menunjukkan kemajuan, meskipun peningkatannya masih relatif kecil, yaitu sekitar 15–38%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian peserta masih memerlukan penjelasan lebih lanjut terkait poin-poin ini. Sementara itu, pemahaman tentang cara memperoleh MOL dan pembuatan kompos sudah relatif baik sejak awal, namun tetap ada peningkatan sebesar 23–38% setelah pelatihan. Peserta juga semakin memahami keuntungan bioenzim dalam budidaya pertanian, dengan peningkatan pemahaman sebesar 23–38%. Secara keseluruhan,

pelatihan ini berhasil meningkatkan pengetahuan peserta tentang bioenzim dan MOL. Meskipun beberapa materi perlu penekanan lebih lanjut agar pemahaman peserta semakin optimal, hasil ini menunjukkan bahwa pelatihan memberikan dampak positif dalam meningkatkan wawasan peserta mengenai praktik-praktik pertanian ramah lingkungan yang lebih efisien dan bermanfaat bagi tanaman. Gambar 5 menunjukkan pelaksanaan *post-test* dan valuasi bersama masyarakat.

Selama pelaksanaan kegiatan sosialisasi pembuatan dan penggunaan bioenzim dan MOL, terdapat beberapa kendala yang dihadapi. Salah satu tantangan utama adalah perbedaan tingkat pemahaman peserta mengenai konsep dasar bioenzim. Sebagian peserta yang terbiasa menggunakan pupuk kimia memerlukan waktu lebih lama untuk memahami fungsi bioenzim sebagai bahan pendukung ekosistem tanah, bukan sekadar penyedia unsur hara seperti pupuk konvensional. Dari sisi teknis, peralatan sederhana yang digunakan dalam proses fermentasi, sehingga kurang memadai untuk jumlah peserta yang cukup banyak dan mengakibatkan waktu demonstrasi yang lebih lama.

Dampak dan Upaya Keberlanjutan

Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* dari pelatihan pembuatan bioenzim dan MOL di Desa Karangjaya, terlihat adanya peningkatan pemahaman peserta pada sebagian besar materi yang diberikan. Secara keseluruhan, pelatihan berhasil meningkatkan pengetahuan tentang bioenzim dan MOL, terutama pada materi tentang bahan pembuatan bioenzim (peningkatan 85%) dan manfaat pupuk organik dibandingkan anorganik (peningkatan 62%). Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan telah efektif dalam memberikan pemahaman dasar yang kuat kepada peserta.

Guna meningkatkan pemahaman peserta dalam aspek teknis seperti penggunaan bioaktivator, waktu panen bioenzim, dan cara aplikasi bioenzim pada tanaman, disarankan agar pelatihan mendatang memberikan penekanan lebih pada materi teknis melalui demonstrasi langsung atau simulasi. Dengan pendekatan ini, peserta akan lebih mudah memahami langkah-langkah praktis secara konkret. Selain itu, penggunaan metode pembelajaran interaktif, seperti diskusi kelompok atau sesi tanya-jawab, juga dapat membantu peserta yang masih mengalami kesulitan memahami konsep-konsep tertentu, serta meningkatkan partisipasi aktif mereka.

Pemberian materi pendukung dalam bentuk *leaflet* atau modul tentang bioenzim dan MOL juga akan sangat bermanfaat sebagai referensi bagi peserta, sehingga mereka dapat mengingat dan mempraktikkan ilmu yang didapatkan secara mandiri. Pendampingan pasca-pelatihan, misalnya dalam bentuk kunjungan lapangan atau kelompok diskusi berkala, dapat dilakukan untuk memantau implementasi praktik pembuatan bioenzim dan memastikan bahwa peserta menerapkan pengetahuan mereka dengan benar. Selain itu,



a



b

Gambar 5 a) Pelaksanaan *post-test* dan b) Evaluasi bersama masyarakat.

disarankan untuk mengadakan pelatihan lanjutan yang berfokus pada manfaat bioenzim dalam meningkatkan hasil pertanian dan teknik aplikasi yang tepat. Dengan memberikan contoh konkret serta hasil dari penggunaan bioenzim di lapangan, peserta diharapkan akan lebih termotivasi untuk menerapkan teknologi ini dalam praktik pertanian sehari-hari.

SIMPULAN

Desa Karangjaya memiliki potensi besar dalam sektor pertanian dengan komoditas unggulan berupa alpukat dan kopi. Didukung oleh iklim sejuk, tanah subur, dan curah hujan yang tinggi, desa ini menjadi lokasi ideal untuk pengembangan pertanian berkelanjutan. Selain itu, pengelolaan hasil bumi melalui inovasi, seperti produksi pupuk bioenzim dan mikroorganisme lokal (MOL), semakin memperkuat upaya pelestarian lingkungan dan efisiensi pertanian. Pelatihan pembuatan bioenzim dan MOL yang dilaksanakan di Desa Karangjaya telah memberikan dampak positif, terbukti dengan meningkatnya pemahaman peserta terhadap praktik-praktik pertanian ramah lingkungan. Pengetahuan peserta mengenai bahan, proses, dan manfaat bioenzim menunjukkan peningkatan signifikan setelah pelatihan, terutama dalam memahami bahan pembuatan dan manfaat bioenzim. Meskipun demikian, beberapa aspek teknis seperti penggunaan bioaktivator dan aplikasi bioenzim pada tanaman masih memerlukan penekanan lebih lanjut untuk memastikan pemahaman yang optimal. Desa Karangjaya berpotensi menjadi model desa pertanian berkelanjutan dengan memanfaatkan teknologi ramah lingkungan dan pemberdayaan masyarakat. Untuk mencapai keberlanjutan, diperlukan pendampingan pasca-pelatihan, penyediaan materi pendukung, serta kolaborasi dengan berbagai pihak untuk mengatasi tantangan infrastruktur dan meningkatkan akses pasar. Dengan langkah-langkah strategis ini, Desa Karangjaya dapat berkembang sebagai sentra produksi hasil pertanian yang unggul, mendukung pelestarian lingkungan, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan program pengabdian masyarakat di Desa Karangjaya, khususnya kepada Kelompok Tani Hutan yang telah berpartisipasi aktif dalam pelatihan pembuatan dan penggunaan pupuk bioenzim serta mikroorganisme lokal (MOL). Terima kasih juga kami sampaikan kepada Institut Pertanian Bogor, PT Astra International, narasumber, fasilitator, dan semua pihak yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta dukungan materi yang sangat berharga. Kami juga menghargai kontribusi pihak-pihak yang memberikan dukungan logistik dan administratif, serta seluruh masyarakat Desa Karangjaya yang telah menyambut baik dan berperan aktif dalam kegiatan ini. Semoga pelatihan ini memberikan manfaat besar dalam mendukung keberlanjutan pertanian dan menjadi contoh yang bermanfaat bagi desa-desa lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2023. *Kecamatan Pasirkuda Dalam Angka 2023*. Cianjur: BPS Kabupaten Cianjur.

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2024. *Kabupaten Cianjur Dalam Angka 2024*. Cianjur: BPS Kabupaten Cianjur.
- Hizbi MS. 2023. Pengembangan agroforestri atsiri dengan memanfaatkan sumber daya lokal untuk kemandirian pesantren [tesis]. Bogor. Insitut Pertanian Bogor.
- Kurniawan A. 2018. Produksi MOL (Mikroorganisme Lokal) dengan pemandaatan bahan-bahan organik yang ada di sekitar. *Jurnal Hexagro*. 2(2): 36–44.
- Kurniawan D, Suryanto S. 2019. Bioenzim dan mikroorganisme lokal: Solusi ramah lingkungan dalam pertanian berkelanjutan. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 22(4): 231–239. <https://doi.org/10.36423/hexagro.v2i2.130>
- Kurniawati R, Santoso H, Prasetya A. 2023. Efektivitas pupuk bioenzim dalam pertanian ramah lingkungan: Studi kasus di Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 15(3): 201–208.
- Mahmuda K, Salundik, Karti PDMH. Penggunaan mikroorganisme lokal dari berbagai formula terhadap kualitas biourine kambing terfortifikasi. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 8(1): 1–7. <https://doi.org/10.29244/jipthp.8.1.1-7>
- Meilani IA, Asih E, Auliatuzahra E, Darillia RN, Afifah KN, Dewi ERS, Nurwahyunani A. 2023. Potensi penggunaan ecoenzim terhadap lingkungan pada bidang pertanian. *Cross-border*. 6(2): 1134–1145.
- Pahalvi HN, Rafiya L, Rashid S, Nisar B, Kamili AN. 2021. Chemical Fertilizers and Their Impact on Soil Health. *Microbiota and Biofertilizers*. 2: 1–20. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61010-4_1
- Rahmawati F, Syamsudin M. 2018. Dampak penggunaan pestisida kimia terhadap ketahanan lingkungan dan kesehatan manusia. *Jurnal Lingkungan dan Pertanian*. 7(1): 45–53.
- Salsabila RK, Winarsih. 2023. Efektivitas pemberian ekoenzim kulit buah sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Lentera Bio*. 12(1): 50–59. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n1.p50-59>
- Sari N, Surya D, Nugroho P. 2022. Pengaruh mikroorganisme lokal (MOL) terhadap ketahanan tanaman dan hasil pertanian. *Jurnal Pertanian Organik*. 10(2): 111–120.
- Saputri DA, Anisya S. 2024. Ekoenzim sebagai pupuk cair organik untuk meningkatkan pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Borneo Journal of Biology Education*. 6(1): 37–44. <https://doi.org/10.35334/bjbe.v6i1.5171>
- Yuliana D, Haryanto A, Prasetyo L. 2017. Pengaruh penggunaan pupuk kimia terhadap kualitas tanah dan tanaman di pertanian intensif. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 8(2): 105–112.
- Yunita D, Sondakh TDM Nangoi R. 2023. Efektivitas penggunaan ekoenzim berbahan dasar beberapa macam buah terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 4(1): 147–158. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.46243>