

## Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos, Biopestisida, dan Bioherbisida sebagai Upaya Revitalisasi Pertanian Berkelanjutan di Desa Ngadireso, Malang

### Training on the Production of Compost Fertilizer, Biopesticides, and Bioherbicides as an Effort to Revitalize Sustainable Agriculture in Ngadireso Village, Malang

Maulana Arham<sup>1</sup>, Muhammad Ikhwan Ramadhan<sup>2</sup>, Nurul Rahma Khaerunisa<sup>3</sup>, Markus Amartya Sam Hutahaean<sup>4</sup>, Hemas Aulia Fazzahra<sup>5</sup>, Kinaya Aliqa Wijaya<sup>6</sup>, Resta Maryamzahra<sup>6</sup>, Gathan Ferbiansyah Kusworo<sup>6</sup>, Syaefudin<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>2</sup> Departemen Geofisika dan Meteorologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>3</sup> Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>4</sup> Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>5</sup> Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB University, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680.

<sup>6</sup> Departemen Bisnis, Sekolah Bisnis, IPB University, IPB Gunung Gede, Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16128.

\*Penulis Korespondensi: syaefudin01@apps.ipb.ac.id

Diterima Agustus 2025/Disetujui Oktober 2025

## ABSTRAK

Desa Ngadireso memiliki potensi pertanian yang cukup besar, khususnya dalam budidaya komoditas hortikultura seperti kol, cabai, dan jeruk yang menjadi sumber utama mata pencaharian masyarakat desa. Namun, praktik pertanian di desa Ngadireso masih didominasi oleh penggunaan pupuk, pestisida, dan herbisida berbahan kimia yang berisiko terhadap kesehatan, lingkungan, serta menambah beban biaya produksi. Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Ngadireso bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pembuatan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida alami yang lebih ramah lingkungan, mudah dibuat, dan memiliki biaya yang lebih terjangkau. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi, demonstrasi pembuatan, hingga praktik langsung bersama kelompok tani Sri Rahayu 1 di Desa Ngadireso. Bahan-bahan yang digunakan berasal dari sekitar lingkungan desa dan cukup mudah diperoleh. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat sangat antusias dalam mengikuti pelatihan serta memahami tentang pentingnya pertanian berkelanjutan. Selain menekan ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis, kegiatan tersebut juga mendorong pemanfaatan limbah lokal serta peningkatan kemandirian petani. Diharapkan melalui kegiatan ini, masyarakat Desa Ngadireso dapat terus mengembangkan sistem pertanian yang lebih sehat, ekonomis, dan berwawasan lingkungan.

Kata kunci: bioherbisida, biopestisida, Desa Ngadireso, pertanian keberlanjutan, pupuk kompos

## ABSTRACT

Ngadireso Village has significant agricultural potential, particularly in cultivating horticultural commodities such as cabbage, chili, and oranges, which serve as the main sources of livelihood for

the local community. However, agricultural practices in Ngadireso Village are still largely dominated by the use of chemical-based fertilizers, pesticides, and herbicides that pose risks to human health and the environment, while also increasing production costs. The community service activity conducted in Ngadireso Village aimed to enhance public understanding of the production of compost fertilizer, natural biopesticides, and bioherbicides that are more environmentally friendly, easy to make, and cost-effective. The methods used included socialization, demonstration of the production process, and hands-on practice with the *Sri Rahayu 1* farmer group in Ngadireso Village. The materials used were locally sourced and easily obtainable within the village area. The results of the activity showed that the community was highly enthusiastic in participating in the training and gained a better understanding of the importance of sustainable agriculture. In addition to reducing dependency on synthetic chemicals, this activity also encouraged the utilization of local waste and promoted farmers' self-reliance. It is expected that through this initiative, the people of Ngadireso Village will continue to develop a healthier, more economical, and environmentally conscious agricultural system.

Keywords: sustainable agriculture, compost fertilizer, biopesticide, bioherbicide, Ngadireso Village

## PENDAHULUAN

Desa Ngadireso merupakan bagian dari Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, yang terdiri atas dua dusun, yakni Dusun Ngadireso dan Dusun Putuk. Secara geografis, desa ini terletak di lereng barat Gunung Semeru dan berada di sisi timur wilayah administratif Kabupaten Malang (Wilis *et al.* 2018). Kondisi geografis tersebut menjadikan Desa Ngadireso memiliki potensi besar di bidang pertanian, karena tanahnya tergolong subur dan sangat mendukung budidaya berbagai tanaman hortikultura seperti kol, cabai, dan jeruk. Sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai petani, dengan salah satu kelompok tani aktif yaitu Kelompok Tani Sri Rahayu 1. Meskipun demikian, praktik pertanian yang dijalankan umumnya masih mengandalkan bahan sintetis seperti pupuk kimia, pestisida, dan herbisida berbahan aktif kimia. Penggunaan bahan tersebut secara terus-menerus berpotensi menurunkan kualitas tanah, mengganggu kesehatan masyarakat, serta merusak keseimbangan ekosistem. Oleh sebab itu, diperlukan penerapan sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan guna menjaga produktivitas sekaligus kelestarian lingkungan.

Kawasan persawahan dan perkebunan yang luas di Desa Ngadireso memberikan manfaat bagi masyarakat, salah satunya berupa ketersediaan limbah organik seperti daun-daun kering yang cukup melimpah. Sayangnya, potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal karena tingkat kesadaran masyarakat dalam mengolah limbah daun menjadi pupuk kompos yang ekonomis dan ramah lingkungan masih rendah (Setyaningsih *et al.* 2017). Pengomposan merupakan metode penguraian bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui aktivitas mikroorganisme, salah satunya yang terkandung dalam *Effective Microorganisms* 4 (EM4). Penggunaan EM4 memberikan berbagai manfaat, seperti memperbaiki struktur dan tekstur tanah, menyediakan unsur hara bagi tanaman, menekan pertumbuhan hama dan penyakit, meningkatkan proses fotosintesis, memperbaiki mutu bahan organik sebagai pupuk, serta mendukung pertumbuhan tanaman pada tahap vegetatif maupun generatif (Nur *et al.* 2016).

Selain kegiatan pengomposan, pembuatan biopestisida menjadi salah satu alternatif ramah lingkungan yang dapat diterapkan untuk mendukung aktivitas pertanian di Desa Ngadireso. Biopestisida merupakan pestisida alami yang berperan dalam melindungi tanaman dari serangan hama dengan memanfaatkan senyawa aktif serta aroma yang tidak disukai oleh hama. Bahan bakunya mudah ditemukan di lingkungan sekitar, sehingga mudah diaplikasikan oleh petani. Keunggulan utama biopestisida dibandingkan pestisida

sintetis adalah kemampuannya terurai secara alami tanpa mencemari lingkungan (Yudiarwati dan Hapis 2017). Selain itu, penggunaan bioherbisida juga menjadi strategi penting dalam penerapan pertanian berkelanjutan. Bioherbisida merupakan herbisida alami yang berasal dari tanaman, mikroorganisme, atau senyawa metabolit sekunder yang mampu menghambat pertumbuhan gulma tanpa merusak tanaman utama. Dibandingkan herbisida kimia, bioherbisida lebih aman karena mudah terdegradasi, tidak menimbulkan pencemaran, serta tidak meninggalkan residu berbahaya pada tanah maupun tanaman (Aulia *et al.* 2024).

Pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida merupakan solusi berbasis hayati yang dapat digunakan sebagai pengganti *input* kimia. Ketiga jenis bahan ini dapat dibuat dari bahan-bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Selain lebih aman dan murah, pemanfaatan bahan-bahan ini juga dapat mengurangi ketergantungan petani terhadap produk kimia sintetis serta mendorong terwujudnya pertanian berkelanjutan di tingkat desa. Tujuan utama kegiatan pelatihan ini adalah untuk memberikan edukasi kepada petani lokal agar mereka mampu membuat dan memanfaatkan pupuk kompos, biopestisida, juga bioherbisida demi terciptanya pengelolaan lahan yang lebih mandiri serta ramah lingkungan.

## METODE PENERAPAN INOVASI

### Sasaran Inovasi

Sasaran dari inovasi ini adalah Kelompok Tani Sri Rahayu 1 di Desa Ngadireso yang sebagian besar anggotanya masih menggunakan *input* pertanian sintesis seperti pupuk, herbisida dan pestisida berbahan kimia. Pengenalan dan penerapan inovasi berbasis bahan alami diharapkan dapat meningkatkan kesadaran serta kemampuan petani dalam menerapkan sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan.

### Inovasi yang digunakan

Inovasi yang diterapkan dalam kegiatan ini meliputi tiga jenis produk pertanian ramah lingkungan, yaitu pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida. Pupuk kompos sebagai alternatif pengganti pupuk kimia sintetis untuk menjaga kesuburan tanah secara alami. Biopestisida sebagai alternatif pengendali hama yang berbahan dasar tanaman lokal seperti daun pepaya dan bawang putih. Bioherbisida sebagai alternatif pengendali gulma tanpa merusak tanaman utama yang berbahan dasar dari fermentasi air kelapa, ragi tape dan bawang putih.

### Metode Penerapan Inovasi

#### • Sosialisasi

Sosialisasi dilaksanakan secara langsung dengan Kelompok Tani Sri Rahayu 1 di Desa Ngadireso. Pada kegiatan ini, peserta diberikan materi mengenai pembuatan pupuk kompos, bioherbisida, dan biopestisida, disertai penjelasan tentang kandungan serta manfaat bahan-bahan alami seperti daun pepaya, bawang putih, air kelapa, molase, dan EM4. Setelah pemaparan materi, kegiatan dilanjutkan dengan sesi diskusi dan tanya jawab agar peserta memperoleh pemahaman yang lebih baik dan mendalam.

#### • Pelatihan

Kegiatan pelatihan dilakukan dengan metode demonstrasi langsung pembuatan pupuk kompos. Alat dan bahan yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan dalam proses

pembuatannya adalah pupuk kompos, yaitu sampah daun kering, EM4, molase, *trash bag*, air, pisau atau parang dan ember.

### **Langkah-langkah Pembuatan Pupuk Kompos**

Pembuatan pupuk kompos diawali dengan mencacah bahan organik sebanyak 2–3 kg hingga berukuran lebih kecil agar proses dekomposisi berlangsung lebih cepat. Selanjutnya, bahan bioaktivator berupa EM4 dan molase masing-masing sebanyak 100 ml dicampurkan dan dilarutkan ke dalam 5 liter air. Setelah satu lapisan bahan organik disusun di dalam wadah, larutan EM4 dan molase disiramkan secara merata. Proses penyusunan bahan organik dan penyiraman larutan dilakukan secara berulang hingga semua bahan habis digunakan. Setelah itu, wadah ditutup menggunakan *trash bag* yang tidak rapat untuk menjaga sirkulasi udara. Kompos diaduk setiap 5–7 hari agar udara tersebar merata dan proses penguraian berlangsung optimal. Jika kondisi tumpukan terlalu kering, maka disemprot kembali menggunakan air atau larutan EM4. Kompos umumnya akan matang dalam waktu sekitar dua minggu, tergantung pada jenis bahan organik yang digunakan serta suhu selama proses pengomposan. Ciri-ciri kompos yang telah matang antara lain berwarna coklat kehitaman, tidak menimbulkan bau tidak sedap, memiliki tekstur yang gembur, dan bahan penyusunnya sudah tidak dapat dikenali lagi.

### **Langkah-langkah Pembuatan Biopestisida**

Tahapan awal pembuatan biopestisida dilakukan dengan mencuci daun pepaya segar menggunakan air bersih guna menghilangkan kotoran dan kemungkinan adanya residu pestisida yang menempel. Setelah bersih, daun pepaya dicacah kecil-kecil lalu diblender bersama sedikit air agar lebih mudah halus. Hasil blender kemudian dicampur dengan 2 liter air bersih dan diaduk hingga merata. Campuran tersebut didiamkan selama 24 jam agar senyawa aktif dari daun pepaya dapat larut dan bekerja secara efektif. Setelah proses perendaman, larutan disaring menggunakan kain halus atau saringan untuk memisahkan ampasnya.

Selanjutnya, ditambahkan satu sendok makan deterjen cair sebagai perekat agar larutan biopestisida dapat menempel lebih lama di permukaan daun saat disemprotkan. Biopestisida yang telah jadi disimpan dalam botol atau wadah tertutup dan sebaiknya digunakan maksimal dalam waktu 3–5 hari untuk menjaga efektivitasnya. Selama proses aplikasi, larutan disemprotkan secara merata pada tanaman yang terkena hama, dengan fokus pada bagian bawah daun, dan waktu penyemprotan yang ideal adalah pagi atau sore hari agar tidak terjadi penguapan berlebihan.

### **Langkah-langkah Pembuatan Bioherbisida**

Pembuatan bioherbisida dimulai dengan memasukkan 5 liter air kelapa ke dalam jeriken atau botol sebagai wadah penyimpanan. Setelah itu, ditambahkan 20 butir ragi tape dan 300 g bawang putih yang telah dilumat halus, kemudian diaduk hingga merata. Selanjutnya, tambahkan 10 ml EM4 ke dalam campuran tersebut dan lakukan proses fermentasi selama kurang lebih dua minggu dengan sistem anaerobik (kedap udara). Selama proses fermentasi, larutan disimpan di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung. Untuk menjaga kestabilan tekanan di dalam wadah, tutup jeriken dibuka setiap dua hari sekali guna membuang gas hasil fermentasi.

Setelah proses fermentasi selesai, bioherbisida siap digunakan. Prosedur pengaplikasiannya dimulai dengan mencampurkan 500 ml larutan bioherbisida ke dalam satu tangki *sprayer* yang berisi air, sebaiknya menggunakan air sumur untuk hasil optimal. Saat penyemprotan, pastikan seluruh permukaan gulma basah dan terkena larutan secara merata. Penyemprotan tidak dianjurkan dilakukan saat gerimis atau hujan karena dapat melunturkan larutan dan mengurangi efektivitasnya. Selain itu, hindari penyemprotan mengenai tanaman budidaya agar tidak menyebabkan kerusakan.

### Lokasi, Alat dan Bahan

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Ngadireso Kecamatan Poncokusomo Kabupaten Malang pada tanggal 1 Agustus 2025. Peralatan dan bahan yang digunakan disesuaikan dengan jenis inovasi yang diterapkan, yaitu pembuatan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida. Beberapa bahan utama meliputi daun kering, daun pepaya, bawang putih, air kelapa, EM4, molase, ragi tape, dan detergen cair. Sedangkan alat yang digunakan antara lain pisau atau parang, ember, *trash bag*, blender, saringan, jeriken, dan botol *sprayer*.

### Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Program ini di evaluasi menggunakan pre-test dan post-test dilakukan di pelaksanaan sosialisasi serta pelatiha pada tanggal 1 Agustus 2025 di Desa Ngadireso. Pada kegiatan ini peserta sosialisasi mengerjakan *pre-test* dan *post-test* sebanyak 12 butir pertanyaan yang terdiri dari pertanyaan pilihan berganda, skala likert, dan jawaban singkat. Adapun pertanyaan *pre-test* dan *post-test* tersebut mencakup persepsi dari responden mulai dari kognitif, afektif, dan psikomotorik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pelatihan pembuatan pupuk kompos, biopestisida dan bioherbisida diawali dengan survey mengenai potensi dan permasalahan yang terjadi di lahan pertanian Desa Ngadireso. Ditemukannya permasalahan pada lahan pertanian tersebut seperti hasil tani yang kurang subur, adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dan pertumbuhan gulma dengan jumlah yang sangat banyak. Oleh karena itu tim KKNT IPB berinovasi dalam membantu permasalahan pertanian yang ada di Desa Ngadireso. Untuk mengetahui sejauh mana pemahaman para petani terhadap solusi pertanian ramah lingkungan yang ditawarkan, dilakukan *pre-test* dan *post-test* kepada anggota Kelompok Tani Sri Rahayu 1. *Pre-test* diberikan sebelum pelatihan dimulai, dengan tujuan mengukur pengetahuan awal petani terkait pembuatan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida. Sementara itu, *post-test* dilakukan setelah pelatihan selesai untuk menilai sejauh mana pemahaman dan keterampilan mereka meningkat. Hasil dari kedua tes ini menjadi salah satu indikator efektivitas pelatihan serta dasar evaluasi keberhasilan program yang diimplementasikan oleh tim KKNT IPB yang terdapat pada Tabel 1.

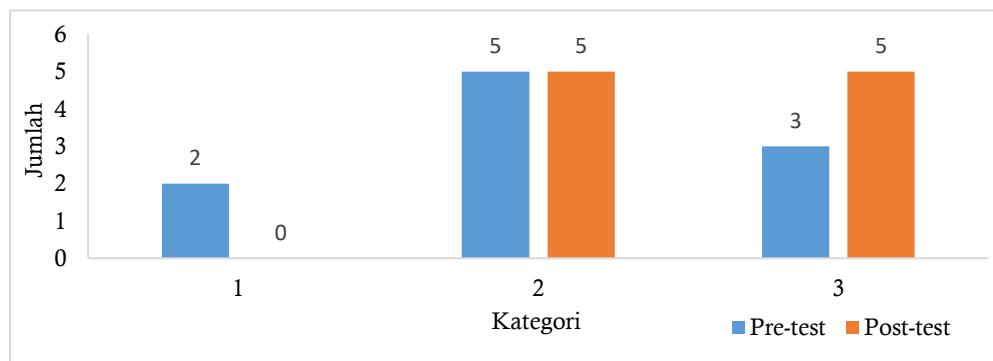
Tabel 2 dan Gambar 1 yang dirancang untuk menampilkan distribusi frekuensi hasil *pre-test* dan *post-test* berdasarkan tiga kategori capaian, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Tabel di bagian atas menyajikan informasi numerik secara terstruktur, termasuk batas nilai yang menjadi acuan klasifikasi masing-masing kategori. Penyusunan baris dan kolom dalam tabel memudahkan pembaca untuk mengamati jumlah peserta pada setiap kategori di kedua tahap pengukuran.

Tabel 1 Nilai *pre-test* dan *post-test* Ngadireo lestrari

Nama	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Sut	7	7
Fre	8	8
Sul	4	5
Bad	7	6
Suy	6	7
Agu	6	7
Rid	6	7
Lid	5	6
Sup	2	5
Su	5	6

Tabel 2 Frekuensi *pre-test* dan *post-test* Ngadireso lestari

	Rendah ( $x < 6.67$ )	Sedang ( $x < 8.33$ )	Tinggi ( $x > 8.33$ )
<i>Pre-test</i>	2	5	3
<i>Post-test</i>	0	5	5

Gambar 1 Nilai *pre-test* dan *post-test* Ngadireso Lestari.

Hasil evaluasi yang ditampilkan melalui grafik nilai *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang cukup signifikan pada anggota Kelompok Tani Sri Rahayu 1 setelah mengikuti pelatihan pembuatan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida. Sebelum pelatihan berlangsung, sebagian besar peserta termasuk dalam kategori pemahaman sedang, sedangkan hanya sebagian kecil yang berada pada kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan awal mereka mengenai pertanian ramah lingkungan masih terbatas dan belum merata. Setelah dilakukan pelatihan dan pendampingan, hasil *post-test* menunjukkan pergeseran jumlah peserta dari kategori rendah ke kategori tinggi. Kategori rendah yang semula masih ditempati oleh beberapa peserta menjadi nol pada saat *post-test*, menandakan adanya peningkatan literasi dalam memahami materi. Di sisi lain, kategori tinggi mengalami peningkatan jumlah peserta dari 3 orang pada *pre-test* menjadi 5 orang pada *post-test*. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta tidak hanya memahami materi yang diberikan, tetapi juga mampu menguasainya dengan baik. Perubahan distribusi hasil tes ini menjadi bukti bahwa kegiatan pelatihan yang dilakukan berhasil meningkatkan kapasitas pengetahuan dan keterampilan petani. Dengan meningkatnya pemahaman mengenai penggunaan bahan-bahan organik dalam budidaya pertanian, diharapkan para petani dapat lebih mandiri dan

beralih ke sistem pertanian yang lebih berkelanjutan serta ramah lingkungan. Evaluasi berbasis *pre-test* dan *post-test* ini juga penting sebagai bahan refleksi dalam merancang kegiatan penyuluhan atau pelatihan serupa ke depannya agar lebih tepat sasaran.

Interaksi aktif antara mahasiswa KKNT IPB dengan anggota Kelompok Tani Sri Rahayu dalam kegiatan pembuatan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida di Desa Ngadireso. Kegiatan dilakukan secara kolaboratif dengan suasana partisipatif, di mana mahasiswa tidak hanya memberikan pendampingan teknis, tetapi juga terlibat langsung dalam setiap tahapan pembuatan bahan pertanian organik tersebut. Para petani tampak antusias mengikuti arahan dan berdiskusi terkait proses serta manfaat dari masing-masing produk yang dibuat. Kegiatan pengabdian yang dilakukan menunjukkan wujud kolaborasi antara dunia akademik dan masyarakat setempat dalam upaya mendorong penerapan praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Pupuk kompos dari daun kering adalah jenis kompos yang dibuat dengan memanfaatkan daun-daun kering sebagai bahan utama. Daun kering mengandung unsur karbon tinggi, yang sangat penting dalam proses pengomposan karena berfungsi sebagai bahan coklat untuk menyeimbangkan bahan hijau (seperti sisa sayuran atau limbah dapur yang kaya nitrogen) (Nurkhasanah *et al.* 2021). Daun-daun kering yang menumpuk sering kali hanya dibakar tanpa melalui proses pengolahan, padahal cara tersebut dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti pencemaran udara dan tanah. Pelatihan dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan sosialisasi pembuatan pupuk kompos yang dilakukan secara langsung melalui kolaborasi dengan Kelompok Tani Sri Rahayu 1. Tahap sosialisasi dilakukan terlebih dahulu untuk memberikan pemahaman kepada anggota kelompok tani mengenai konsep serta manfaat pupuk kompos, kemudian dilanjutkan dengan sesi pelatihan melalui praktik langsung pembuatan pupuk kompos.

Daun-daun kemudian dipotong atau dicacah menjadi ukuran lebih kecil guna mempercepat proses penguraian. Selanjutnya, daun kering lalu disiram menggunakan larutan EM4 yang telah dicampur dengan air dan molase. Pemberian EM4 pada proses pembuatan pupuk kompos sangat penting karena mempercepat proses penguraian bahan organik oleh mikroorganisme. EM4 mengandung berbagai jenis mikroorganisme fermentatif seperti *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, *Actinomycetes*, dan ragi yang membantu mendegradasi bahan organik secara efisien. Selain itu, EM4 juga berfungsi untuk menekan pertumbuhan mikroba patogen, mengurangi bau tidak sedap selama proses pengomposan, dan menghasilkan kompos yang lebih matang dan kaya nutrisi dalam waktu yang relatif lebih singkat (Ekawandani dan Alvianingsih 2018).

Setelah 15 hari, tanda-tanda pematangan kompos mulai terlihat melalui perubahan karakteristik fisiknya. Kompos yang berasal dari daun kering memiliki warna coklat kehitaman, tekstur remah dan agak kasar, tidak berbau, serta berbentuk butiran yang gembur. Ukuran potongan daun yang masih besar menyebabkan proses penguraian berlangsung lebih lama. Kompos yang telah matang biasanya terasa menggumpal ketika digenggam, hal ini disebabkan oleh penyusutan bobot yang dapat mencapai sekitar 50% dari berat awal. Tekstur kompos yang baik ditandai dengan kondisi lembab, remah, dan tidak meneteskan air saat diperas (Nurkhasanah *et al.* 2021). Gambar 2 menunjukkan pelatihan pembuatan pupuk kompos.

Kelompok Tani Sri Rahayu 1 di Desa Ngadireso menghadapi berbagai permasalahan dalam kegiatan budidaya pertanian, terutama terkait serangan hama pengganggu tanaman yang cukup tinggi. Permasalahan ini berdampak pada menurunnya produktivitas dan kualitas hasil panen, serta meningkatkan ketergantungan petani terhadap pestisida sintetis yang dalam jangka panjang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan, mudah diaplikasikan, dan berkelanjutan. Oleh karena itu,



Gambar 2 Pelatihan pembuatan pupuk kompos.

penting dilakukan intervensi melalui pendekatan edukatif dan pelatihan langsung di lapangan, agar para petani dapat memahami dan mengadopsi teknologi pertanian yang lebih aman dan efisien, seperti penggunaan biopestisida berbahan alam.

Biopestisida merupakan alternatif pestisida kimia yang berasal dari bahan-bahan alami dan berfungsi melindungi tanaman dari serangan organisme pengganggu. Cara kerjanya didasarkan pada kandungan senyawa bioaktif serta aroma khas yang tidak disukai oleh hama. Bahan pembuat biopestisida umumnya bersumber dari alam dan mudah ditemukan di sekitar lingkungan. Keunggulan utama biopestisida terletak pada kemampuannya terurai secara alami sehingga lebih ramah lingkungan dan tidak menimbulkan pencemaran dibandingkan pestisida sintetis (Yudiawati dan Hapis 2017). Salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai biopestisida adalah daun pepaya. Daun pepaya, terutama yang sudah tua, memiliki potensi besar sebagai bahan utama karena mengandung berbagai senyawa aktif seperti saponin, alkaloid, fenol, steroid, flavonoid, dan tanin. Selain itu, daun ini juga mengandung papain, kimopapain, sistatin, tokoferol, asam askorbat, glikosida sianogenik, serta glukosinolat yang berkontribusi dalam mengendalikan hama secara hayati (Bergonio dan Perez 2016). Gambar 3 menunjukkan pelatihan pembuatan biopestisida.



Gambar 3 Pelatihan pembuatan biopestisida.

Flavonoid adalah golongan senyawa yang tersebar luas pada berbagai jenis tumbuhan dan telah digunakan sejak lama sebagai insektisida alami. Senyawa ini memiliki potensi tinggi sebagai komponen aktif dalam pembuatan biopestisida. Sementara itu, daun pepaya mengandung enzim papain yang berperan dalam memecah protein dan mendukung proses pencernaan. Aktivitas enzim papain yang mampu menguraikan protein menjadikannya efektif dalam mengendalikan hama seperti ulat dan serangga pengisap, karena keduanya sangat bergantung pada protein untuk pertumbuhan serta kelangsungan hidupnya (Tambun et al. 2025). Selain itu, flavonoid juga dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf dan kerusakan spirakel serangga, yang mengakibatkan terganggunya proses pernapasan hingga serangga mati (Yudiawati dan Hapis 2017).

Kelompok Tani Sri Rahayu 1 di Desa Ngadireso merupakan kelompok tani yang aktif dan responsif terhadap penerapan inovasi pertanian ramah lingkungan. Anggotanya menunjukkan semangat belajar yang tinggi serta antusiasme dalam mencoba metode baru untuk meningkatkan produktivitas dan menjaga kelestarian lahan. Melalui kerja sama yang terjalin dengan tim KKNT IPB, Kelompok Tani Sri Rahayu 1 menjadi mitra utama dalam kegiatan pelatihan dan praktik langsung pembuatan bioherbisida. Pelatihan ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis pembuatan, tetapi juga pada pemahaman manfaat dan potensi penggunaan bioherbisida sebagai alternatif pengendalian gulma yang lebih aman bagi lingkungan. Pada kesempatan tersebut, tim KKNT IPB memperkenalkan inovasi bioherbisida berbahan dasar air kelapa yang dipilih karena ketersediaannya melimpah di wilayah setempat dan kandungan alaminya yang efektif setelah melalui proses fermentasi. Gambar 4 menunjukkan pelatihan pembuatan bioherbisida.

Kegiatan pelatihan dan sosialisasi ini, kelompok KKNT IPB berinovasi membuat bioherbisida berbahan dasar air kelapa. Metabolit yang dihasilkan memiliki fungsi penting dalam menekan dan menghambat pertumbuhan gulma (Hidayat et al. 2023). Air kelapa digunakan sebagai bahan utama karena setelah difermentasi, di dalamnya terbentuk etanol atau alkohol yang berperan aktif dalam pembuatan bioherbisida. Selain etanol, proses fermentasi air kelapa juga menghasilkan asam asetat yang dapat memengaruhi mekanisme kerja senyawa aktif seperti glifosat dalam menghambat pertumbuhan tanaman liar. Penyemprotan larutan hasil fermentasi secara langsung pada tanaman sasaran menunjukkan efektivitas alkohol dalam meningkatkan pH jaringan tanaman, yang pada akhirnya mempercepat proses kematian tanaman tersebut. Pembuatan bioherbisida dilakukan melalui proses fermentasi anaerobik, yaitu fermentasi tanpa oksigen yang



Gambar 4 Pelatihan pembuatan bioherbisida.

banyak diterapkan oleh petani. Dalam proses ini, bahan organik diuraikan oleh mikroorganisme pada kondisi dan suhu tertentu. Bakteri yang berperan meliputi bakteri fermentatif, asetogenik, dan metanogenik yang berfungsi memecah senyawa organik menjadi gas metana (Aulia *et al.* 2024).

Pelaksanaan pelatihan di Desa Ngadireso mengalami beberapa kendala, antara lain keterbatasan waktu, kurangnya pengalaman peserta dalam pembuatan pupuk serta biopestisida alami, dan minimnya alat maupun bahan penunjang. Meskipun demikian, kegiatan ini memberikan dampak positif berupa peningkatan wawasan dan keterampilan petani dalam memanfaatkan sumber daya lokal untuk menghasilkan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida. Selain itu, pelatihan ini turut menumbuhkan kesadaran petani mengenai pentingnya penerapan sistem pertanian berkelanjutan serta pengurangan penggunaan bahan kimia sintetis. Sebagai upaya keberlanjutan, direncanakan pembentukan kelompok kerja tani yang akan melanjutkan produksi dan pengembangan produk alami tersebut dengan pendampingan dari tim pengabdian dan dukungan dari pemerintah desa agar program ini dapat terus berjalan secara berkesinambungan.

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Ngadireso, Kabupaten Malang, berhasil mendorong penerapan teknologi pertanian ramah lingkungan melalui pelatihan pembuatan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida berbahan alami. Program ini membuktikan bahwa pendekatan edukatif dengan melibatkan partisipasi aktif masyarakat, terutama kelompok tani, dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam mengelola limbah organik menjadi produk yang bermanfaat. Penerapan metode ini tidak hanya menjadi solusi terhadap berbagai permasalahan pertanian, seperti penurunan kesuburan tanah, serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), dan pertumbuhan gulma, tetapi juga turut mendukung terciptanya sistem pertanian yang berkelanjutan. Keberhasilan kegiatan ini diharapkan dapat menjadi contoh inovasi lokal yang adaptif, berkelanjutan, serta berkontribusi dalam memperkuat ketahanan pangan di tingkat desa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada Institut Pertanian Bogor atas segala bentuk dukungan, arahan, dan bimbingan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan juga disampaikan kepada Kepala Desa Ngadireso beserta seluruh jajaran perangkat desa atas izin dan fasilitas yang telah diberikan, sehingga kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan optimal. Ucapan terima kasih yang tulus ditujukan kepada Kelompok Tani Sri Rahayu 1 Desa Ngadireso atas partisipasi aktif serta kontribusinya dalam kegiatan pelatihan dan praktik pembuatan pupuk kompos, biopestisida, dan bioherbisida. Keterlibatan mereka memberikan dampak positif yang signifikan bagi masyarakat sekitar. Semoga kolaborasi dan sinergi yang telah terbentuk dapat terus berlanjut dalam mendukung pengembangan inovasi pertanian lokal dan peningkatan kesejahteraan Masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia N, Tabitasari MP, Mujoko T. 2024. Pembuatan bioherbisida air kelapa untuk mengendalikan gulma di Dusun Ngadilegi Utara. *JIPM: Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*. 2(1): 43–49. <https://doi.org/10.47861/jipm-nalanda.v2i1.751>

- Bergonio KB, Perez MA. 2016. The potensial of male papaya (*Carica papaya* L.) flower as functional ingredienst for herbal tea production. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 15(1): 41–49.
- Ekawandani N, Alvianingsih. 2018. Efektivitas kompos daun menggunakan EM4 dan kotoran sapi. *Jurnal TEDC*. 12(2): 145–149. <https://doi.org/10.31227/osf.io/pyqaj>
- Hidayat MN, Priyambada, Yomo YTSA. 2023. Aplikasi penggunaan fermentasi air kelapa sebagai bahan campuran herbisida glifosat dengan *knapsack sprayer* untuk mengendalikan gulma pada lahan kelapa sawit. *Argoforetech*. 1(2): 1169–1178.
- Nur T, Noor AR, Elma M. 2016. Pembuatan pupuk organik cair dari sampah organik rumah tangga dengan penambahan bioaktivator EM 4 (*effective microorganisms*). *Konversi*. 5(2): 5–12. <https://doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>
- Nurkhasanah E, Ababil DC, Prayogo RD, Damayanti A. 2021. Pembuatan pupuk kompos dari daun kering. *Jurnal Bina Desa*. 3(2): 109–117.
- Setyaningsih E, Astuti DS, Astuti R. 2017. Kompos daun solusi kreatif pengendali limbah. *Bioeksperimen*. 3(2): 45–51. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5181>
- Tambun ML, Salsabila S, Khairani CA, Syabrina A, Sarjani MT. 2025. Pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya*) dan seri (*Cymbopogon citratus*) terhadap mortalitas dan efektifitas hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) sebagai biopestisida tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). *Agroteknika*. 8(2): 302–314.
- Wilis LBD, Rahmadianto F, Hari SWSW. 2018. Perencanaan pemeliharaan pompa hidram di Desa Ngadireso, Pocokusumo Malang. *Jurnal Aplikiasi dan Inovasi Iptek*. 1 (1): 15–23. <https://doi.org/10.31328/js.v1i1.567>
- Yudiawati E, Hapis S. 2017. Efektifitas ekstrak daun pepaya sebagai pestisida nabati terhadap intensitas serangan aphid (*Homoptera: Aphididae*) pada tanaman cabe merah (*Capsicum annum*). *Jurnal Sains Agro*. 2(1): 1–8.