

PELATIHAN PEMBUATAN PESTISIDA NABATI BERBASIS KULIT KOPI SEBAGAI SOLUSI PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK

Inggit Kresna Maharsih^{1*}, Athaya Devin Argyadama²,
Arundina Aisya Raihannisa³, Kiki Gustinasari⁴, Ubaidillah⁵, Early Veramoy⁶

¹Teknik Bioproses, Universitas Brawijaya, Indonesia

²Teknik Kimia, Universitas Brawijaya, Indonesia

³Pendidikan Dokter Hewan, Universitas Brawijaya, Indonesia

⁴Teknik Lingkungan, Universitas Brawijaya, Indonesia

⁵Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Brawijaya, Indonesia

⁶Pariwisata, Universitas Brawijaya, Indonesia

ikmaharsih@ub.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Kelebihan kapasitas pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) menyebabkan masyarakat di desa mitra pengabdian membuang sampah organik di sekitar lingkungan atau membakar sampah. Kebiasaan ini berpotensi mencemari lingkungan dan mengancam kesehatan masyarakat. Oleh sebab itu, dilakukan pelatihan pembuatan pestisida nabati dari kulit kopi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengolah sampah kulit kopi menjadi produk yang bermanfaat, memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang manfaat dan cara membuat pestisida nabati dari kulit kopi, dan mengetahui performa pestisida nabati dalam mengurangi hama pada tanaman. Peserta adalah 20 orang anggota dari Persatuan RT 1 dan RT 2 (PERSADA). Metode kegiatan yang dipilih adalah *Community-Based Participatory Action Research* (CBPAR). Tahapan kegiatan meliputi perencanaan, implementasi, dan evaluasi menggunakan pemberian kuesioner dan observasi kinerja pestisida. Hasilnya adalah diperoleh produk pestisida nabati sebanyak 40 liter. Produk ini langsung diaplikasikan warga ke tanaman. Hasilnya, tanaman tumbuh lebih hijau dan semakin segar. Selain itu, terjadi kenaikan pemahaman peserta tentang manfaat dan pembuatan pestisida nabati sesudah pelatihan sebesar 28%.

Kata Kunci: CBPAR; Kulit Kopi; Pemberdayaan Masyarakat; Pestisida Nabati; Valorisasi Sampah Organik.

Abstract: The overcapacity at the Landfill Site (TPA) has led the community in the partner village to dispose of organic waste in the surrounding environment or burn it. This habit has the potential to pollute the environment and threaten public health. Therefore, a training program on making botanical pesticides from coffee husks was carried out. This community service activity aimed to process coffee husk into useful product, provide the community with knowledge about the benefits and methods of making botanical pesticides from coffee husks, and assess the performance of the botanical pesticide in reducing plant pests. The participants were 20 members of the Persatuan RT 1 and RT 2 (PERSADA). The selected method was *Community-Based Participatory Action Research* (CBPAR). The activity included planning, implementation, and evaluation, which were conducted using questionnaires and by observing pesticide performance. As a result, 40 liters of botanical pesticide were successfully produced. The product was immediately applied by the community to their crops, resulting in greener and healthier plants. In addition, participants' understanding in making botanical pesticide increased by 28% after the training.

Keywords: Botanical Pesticide; CBPAR; Coffee Husk; Community Empowerment; Organic Waste Valorization.



Article History:

Received: 13-09-2025

Revised : 05-10-2025

Accepted: 07-10-2025

Online : 16-10-2025



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Sampah organik berasal dari makhluk hidup yang bisa terurai secara alami oleh mikroba. Sebagian besar negara berkembang menghasilkan sampah organik dengan jumlah besar, seperti sampah makanan, pertanian dan perkebunan, rumah tangga, dan peternakan. Namun, hal ini tidak diimbangi dengan penanganan yang sesuai, karena masyarakat menganggap jika sampah organik nantinya akan terurai dengan sendirinya (Putra et al., 2024; Sharma et al., 2019). Akibatnya, sampah organik berakhir sebagai *landfill* yang bisa mengganggu estetika, mengeluarkan bau tak sedap, dan menghasilkan air lindi yang dapat mencemari lingkungan. Padahal, sampah organik berpotensi diolah secara berkelanjutan menjadi produk bernilai tambah karena memiliki kandungan seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Sharma et al., 2024).

Permasalahan tentang pengelolaan sampah organik terjadi di desa mitra pengabdian, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur. Tidak tersedianya Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang kelebihan kapasitas menyebabkan warga desa tidak mengolah sampah organik secara optimal. Biasanya, sampah organik dari rumah tangga atau pasar tradisional dibuang langsung ke lingkungan sebagai *landfill* atau dibakar. Sampah yang dibakar dapat menghasilkan gas rumah kaca, hidrokarbon, atau partikulat lainnya yang dapat mencemari lingkungan dan mengancam kesehatan masyarakat (Ramadan et al., 2023). Oleh sebab itu, dilakukan pelatihan tentang pengolahan sampah organik menjadi pestisida nabati. Jenis sampah organik yang dipilih adalah kulit biji kopi. Pemilihan ini didasari oleh salah satu potensi desa mitra, yaitu banyaknya tanaman kopi yang tumbuh di desa.

Tanaman ini tidak hanya menjadi komoditas perkebunan utama, tetapi juga bagian dari daya tarik wisata edukatif seperti kegiatan memetik kopi dan proses pengolahannya. Limbah kulit kopi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal, diharapkan dapat diolah menjadi pestisida nabati yang ramah lingkungan sebagai alternatif pengganti pestisida kimia. Dibandingkan dengan pestisida kimia, biopestisida alami dari kopi lebih aman, dapat terurai secara hayati, tidak menyebabkan resistensi hama, dan mendukung pertanian berkelanjutan (Muthahanas et al., 2024). Penggunaan pestisida dari kulit kopi juga mendukung upaya pengelolaan limbah perkebunan yang berkelanjutan, menambah nilai ekonomi dari limbah pertanian, serta berkontribusi terhadap sistem pertanian organik dan ekologi yang lebih sehat (Rebollo-Hernanz et al., 2023).

Pestisida nabati mengandung bahan aktif dari tanaman yang dapat melindungi tanaman dari hama melalui mekanisme mengusir, menghentikan aktivitas makan, atau menghentikan pertumbuhan hama. Perlu proses ekstraksi menggunakan pelarut yang sesuai untuk mengeluarkan bahan aktif dari tanaman. Biasanya, bahan aktif berupa metabolit sekunder, seperti alkaloid, trapeinoid, dan flavonoid (Ngegbe et al.,

2022). Selain itu, jenis pelarut yang aman dan murah perlu dipertimbangkan untuk mengurangi biaya produksi dan mengurangi masalah terkait dengan pembuangan limbah (Lengai et al., 2020). Sebagai contoh, ekstrak nimba dan kunyit dapat mengusir kutu daun pada tanaman okra (Muhammad et al., 2018).

Sementara itu, kulit kopi jenis *arabica* memiliki kandungan asam oleat, siklononasiloksana, oktadekametil, n-asam heksadekanoik, yang memiliki efikasi insektisida. Ekstrak minyak dari kulit kopi ini dapat memperpanjang fase larva dan menurunkan laju pertumbuhan larva (Essa et al., 2022). Pelatihan pembuatan pestisida nabati dari kulit kopi telah dilakukan di Desa Sajang, Kabupaten Lombok Timur Muthahanas et al. (2024) dan Desa Kalipucang, Kabupaten Pasuruan (Aryani, 2024). Manfaat dari pelatihan ini adalah masyarakat mampu membuat pestisida nabati dari kulit kopi. Selain itu, limbah kulit kopi bisa dikonversi menjadi produk bernilai tambah.

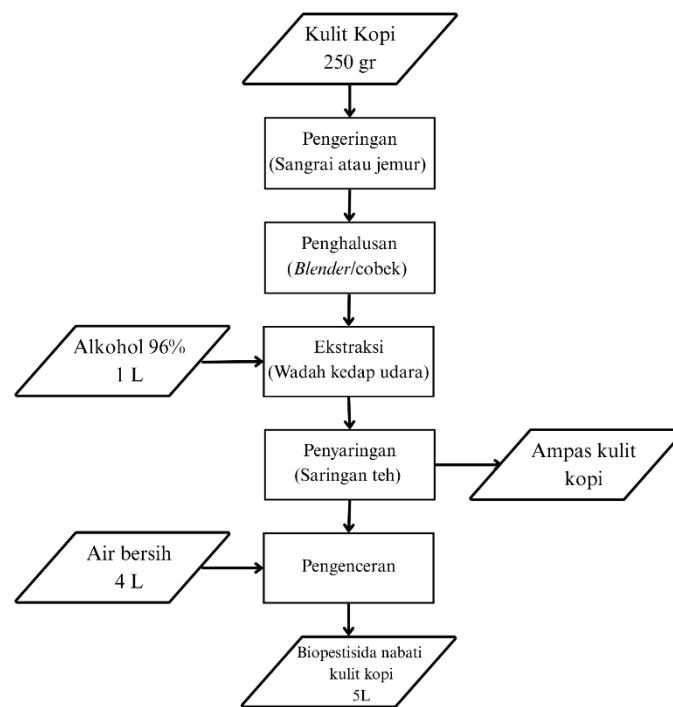
Tujuan pelatihan pembuatan pestisida nabati dari kulit kopi di desa ini adalah untuk mengolah sampah kulit kopi menjadi produk yang bermanfaat, memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang manfaat dan cara membuat pestisida nabati dari kulit kopi, dan mengetahui performa pestisida nabati dalam mengurangi hama pada tanaman. Pengukuran tingkat pemahaman peserta terhadap manfaat dan cara pembuatan pestisida nabati dilakukan dengan pemberian kuesioner sebelum dan setelah pelatihan. Sementara itu, performa pestisida nabati diukur dengan observasi dua jenis tanaman yang diberi dan tanpa diberi pestisida nabati.

B. METODE PELAKSANAAN

Pelatihan pembuatan pestisida nabati dari kulit kopi ini dilakukan dengan metode *Community Based Participatory Action Research* (CBPAR). Metode ini memosisikan mitra pengabdian sebagai kolaborator pelaku pengabdian dengan ikut berpartisipasi dan berpikir kritis. Secara umum, CBPAR bertujuan untuk memfasilitasi perubahan sosial, membangun kemitraan, serta menghasilkan pengetahuan yang bersifat praktis dan aplikatif (Aryani et al., 2022). Mengacu pada konsep CBPAR, kegiatan pelatihan ini dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu perencanaan, implementasi, dan monitoring dan evaluasi. Implementasi dilakukan melalui pemberian materi dan pelatihan pembuatan pestisida nabati.

1. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan, dilakukan diskusi dengan perangkat desa untuk mengidentifikasi masalah. Kemudian, dari informasi ini, disusun solusi untuk memberikan alternatif pengolahan sampah organik supaya tidak dibuang sembarangan atau dibakar oleh warga. Program kerja ini disesuaikan juga dengan potensi desa, sehingga kulit kopi dipilih sebagai bahan baku pembuatan pestisida nabati. Tiga minggu sebelum implementasi, percobaan produksi pestisida nabati dari kulit kopi berhasil dilakukan, sesuai dengan tahap yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Pembuatan Pestisida Nabati Berbasis Kulit Kopi

2. Tahap Implementasi

Kemudian implementasi pelatihan pembuatan pestisida dilakukan pada Minggu, 6 Juli 2025 di Aula Taman Kanak-Kanak di desa mitra, Kabupaten Ngawi. Peserta terdiri dari perangkat desa dan anggota PERSADA, sejumlah 20 orang. Kegiatan diawali dengan pemberian materi tentang teori dan manfaat pestisida nabati. Selanjutnya diikuti dengan pelatihan pembuatan pestisida nabati berbasis kulit kopi. Kegiatan ini ditutup dengan penyerahan alat berupa penyemprot pestisida elektrik untuk warga. Sebelum dan setelah acara, peserta diminta mengisi kuesioner dengan pertanyaan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertanyaan Kuesioner Pra dan Sesudah Pelatihan

No.	Pertanyaan	Skala				
		1	2	3	4	5
1	Saya mengetahui bahwa tikus dapat menularkan penyakit ke manusia dan ternak dan hewan peliharaan.					
2	Saya pernah mendengar tentang penyakit leptospirosis, toxoplasmosis, dan salmonellosis.					
3	Saya mengetahui cara penularan penyakit tersebut dari tikus ke manusia.					
4	Saya mengetahui gejala penyakit tersebut pada manusia dan hewan.					
5	Saya mengetahui cara penanganan penyakit tersebut dari tikus ke manusia.					
6	Mudah dan singkat dalam pembuatan pestisida hayati kulit kopi.					
7	Memerlukan alat dan bahan yang murah dan mudah ditemukan untuk membuat pestisida hayati kulit kopi.					

No.	Pertanyaan	Skala				
		1	2	3	4	5
8	Pestisida hayati kulit kopi berhasil mengatasi hama.					
9	Pestisida hayati kulit kopi tidak memberikan efek samping pada tanaman.					
10	Pestisida hayati tidak menimbulkan dampak buruk (kesehatan, lingkungan, biaya, dll).					
11	Pestisida hayati lebih baik dan merupakan pengganti dari pestisida kimia.					
12	Pestisida hayati kulit kopi berhasil menaikkan nilai limbah kulit kopi.					

3. Tahap Evaluasi dan Monitoring

Tahap akhir adalah evaluasi dan monitoring. Terdapat dua hal yang diukur, yaitu nilai hasil kuesioner. Total skor maksimal untuk 12 pertanyaan adalah 60 poin apabila semua jawaban dijawab dengan skala 5 ($12 \times 5 = 60$). Untuk mengetahui kategori pengetahuan responden maka digunakan persamaan berikut:

a. Rumus nilai rata-rata

$$\frac{(1 \times \text{jumlah skala 1}) + (2 \times \text{jumlah skala 2}) + (3 \times \text{jumlah skala 3}) + (4 \times \text{jumlah skala 4}) + (5 \times \text{jumlah skala 5})}{\text{total peserta}} \quad (1)$$

b. Rumus presentase pemahaman

$$\frac{\text{nilai rata rata}}{5} \times 100\% \quad (2)$$

Selain itu, performansi pestisida nabati juga diobservasi. Pestisida nabati diaplikasikan ke tanaman jagung, sawi dan cabai. Tinggi tanaman, warna dan jumlah daun dicek setiap dari, dan dibandingkan antara tanaman yang diberi dan tidak diberi pestisida nabati dari kulit kopi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Perencanaan

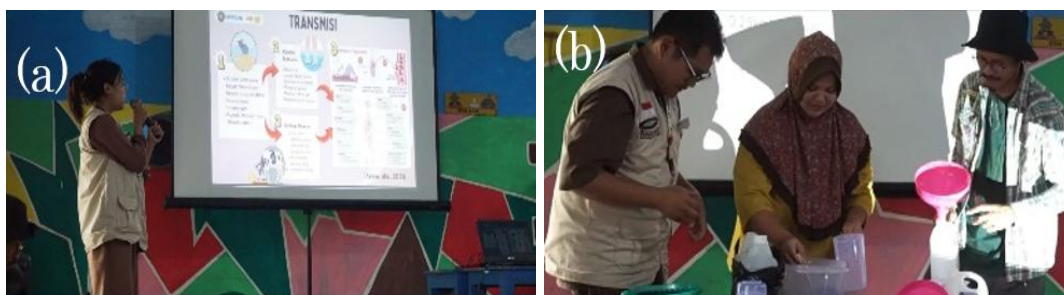
Tahap prakegiatan dimulai dengan peninjauan lapang secara langsung sebanyak dua kali. Secara khusus, kegiatan ini fokus terhadap masalah prioritas desa agar solusi tepat sasaran. Dari diskusi ini, dapat ditarik kesimpulan jika permasalahan lingkungan akibat penutupan TPA menjadi perhatian pihak desa. Sampah organik banyak ditimbun, dibuang ke sungai, atau dibakar, menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Oleh sebab itu, diputuskan untuk melakukan valorisasi sampah organik, yaitu dengan mengubah salah satu sampah yang banyak ditemui di desa menjadi pestisida nabati. Kemudian, peninjauan pustaka dilakukan selama kurang lebih dua minggu, dilanjutkan dengan uji coba pembuatan pestisida nabati. Hasilnya adalah pestisida nabati berwarna cokelat gelap dengan kekentalan mirip dengan air. Uji coba produk dilakukan dengan mengencerkan produk

sebanyak 250 ml ke dalam 1250 ml air. Kemudian, larutan ini disemprotkan ke tanaman uji.

2. Tahap Implementasi

Sosialisasi diikuti oleh 20 peserta yang terdiri dari perangkat desa, anggota PERSADA, dan masyarakat sekitar. Awalnya, peserta diberikan materi tentang potensi penyakit dari hama serta cara pembuatan pestisida nabati. Kemudian, peserta langsung mempraktikkan pembuatan pestisida. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat mengenai alternatif pengendalian hama yang aman dan ramah lingkungan. Seluruh rangkaian acara tersusun dengan runtut, dimulai dari pembukaan, penyampaian materi, hingga penutup. Materi yang diberikan mencakup pembahasan mendalam mengenai hama tikus, dampaknya terhadap kesehatan dan pertanian, serta potensi penularan penyakit zoonosis yang dapat membahayakan masyarakat.

Peserta juga memperoleh penjelasan lengkap mengenai pestisida nabati berbahan kulit kopi, mulai dari manfaat, cara pembuatan, hingga teknik penggunaannya di lapangan. Antusiasme peserta terlihat jelas pada sesi tanya jawab, di mana banyak pertanyaan yang diajukan sebagai bentuk ketertarikan terhadap materi yang disampaikan. Menurut Syarah & Rahmawati (2017), pendekatan partisipatif dapat mendorong potensi dan kreativitas masyarakat, khususnya yang berhubungan dengan kompetensi dan tanggung jawab sosial masyarakat pada kelompoknya. Oleh karena itu, penggunaan metode CBPAR yang diterapkan pada pelatihan ini dinilai tepat untuk mempermudah pemahaman, seperti terlihat pada Gambar 2.

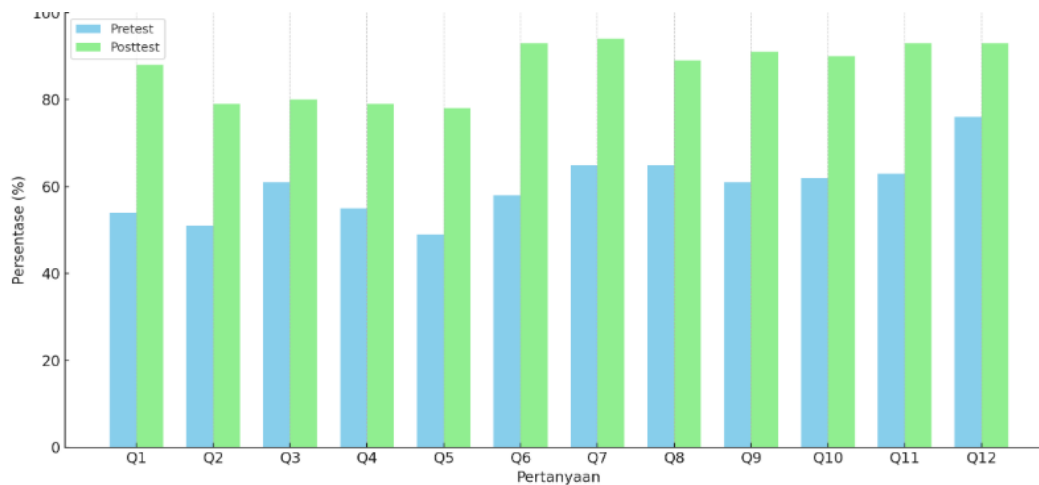


Gambar 2. (a) Pemaparan Materi Tentang Penyakit dari Hama dan Pembuatan Pestisida Nabati; dan (b) Praktik Pembuatan Pestisida Nabati Berbasis Kulit Kopi

3. Tahap Evaluasi dan Monitoring

Jumlah peserta yang hadir sebanyak 20 orang telah memenuhi syarat minimal keterlibatan, yakni 15 peserta. Keberhasilan ini tidak terlepas dari strategi sosialisasi yang dilakukan secara langsung melalui tokoh masyarakat, serta pemilihan waktu pelaksanaan yang tepat, yaitu pada hari Minggu saat warga memiliki waktu luang. Keaktifan masyarakat dalam berpartisipasi menunjukkan tingginya relevansi topik kegiatan dengan kebutuhan warga, khususnya dalam menghadapi permasalahan hama tikus

dan dampak kesehatannya. Begitu pula dengan nilai tiap peserta yang naik dengan rata rata kenaikan 27,25% yang menunjukkan peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai materi yang disampaikan, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persentase Pemahaman Peserta Sebelum dan Setelah Pelatihan

Sementara itu, hasil monitoring menunjukkan bahwa secara umum pemberian pestisida nabati mampu menjaga tanaman tetap sehat, dengan daun hijau segar, pertumbuhan meningkat, serta serangan hama relatif rendah dibandingkan tanaman yang tidak diberi pestisida nabati. Tanaman jagung memperlihatkan kondisi dengan pertumbuhan stabil dan minim gejala hama. Sawi memiliki daun sehat dan pertumbuhan baik, meskipun ada sedikit gejala kerutan atau bercak pada perlakuan tertentu. Pada cabai, penambahan pestisida nabati mampu merangsang munculnya tunas, bunga, dan buah, dengan kondisi daun umumnya sehat meski beberapa kali ditemukan bercak coklat.

Walaupun memang tidak secara langsung memberi efek yang masif dalam mengatasi hama serangga, namun berdasarkan monitoring setelah biopestisida diaplikasikan pada tanaman, biopestisida terbukti dapat mempercepat laju pertumbuhan tanaman pada ketiga jenis tanaman yang diuji, yaitu jagung, sawi, dan cabai. Tanaman jagung diberi pestisida nabati menunjukkan pertumbuhan yang lebih cepat dibanding kontrol, dengan rata-rata laju pertumbuhan mencapai 4,35 cm/hari atau sekitar 36% lebih tinggi dari tanaman tanpa pestisida yang hanya tumbuh 3,2 cm/hari. Pada sawi yang secara umum pertumbuhannya lebih rendah dibanding jagung, penggunaan pestisida nabati tetap memberikan peningkatan signifikan. Rata-rata pertumbuhan sawi dengan penambahan pestisida nabati mencapai 4,3 cm/hari, meningkat sekitar 26% dibanding kontrol yang tumbuh 3,4 cm/hari. Lalu, tanaman cabai menunjukkan pertumbuhan yang relatif lambat dibanding dua tanaman lainnya, dengan rata-rata 1,9 cm/hari dengan penambahan pestisida nabati, lebih tinggi 36% dibanding kontrol yang hanya 1,4 cm/hari.

Kulit kopi dapat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman karena mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta bahan organik yang cukup tinggi. Unsur N berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan pembentukan daun hijau karena meningkatkan kadar klorofil. Unsur P berfungsi merangsang pertumbuhan akar serta mendukung pembentukan bunga dan buah, sedangkan K membantu dalam fotosintesis, menjaga turgor sel, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan (Falahuddin et al., 2016; Yusnidar et al., 2023).

Indikator keberlanjutan berupa terbentuknya komunitas pengelola program telah tercapai melalui surat komitmen. Anggota PERSADA dan pelaku pengabdian terus berkomunikasi melalui grup WhatsApp. Sebagai bentuk komitmen, dilakukan penandatanganan surat perjanjian antara pelaku pengabdian, PERSADA, dan perangkat desa untuk melanjutkan produksi dan distribusi pestisida nabati secara mandiri.

4. Kendala yang Dihadapi

Terdapat beberapa kendala yang dihadapi dalam pelaksanaan pengabdian ini. Biaya bahan baku, terutama alkohol 96%, dianggap tinggi oleh warga, namun hal ini bisa diatasi dengan memberikan penjelasan bahwa pestisida nabati berfungsi sebagai selingan pestisida kimia. Selain itu, larutan ekstraksi bisa diganti dengan air, meskipun waktu maserasi harus diperpanjang. Kemudian, rendahnya serangan hama pada periode monitoring diatasi dengan fokus pada pencatatan pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Sementara itu, kelelahan peserta dalam praktik aplikasi karena bertepatan dengan musim panen disiasati dengan mengurangi durasi teori dan memperbanyak praktik langsung, sehingga peserta tetap dapat mempelajari teknik aplikasi secara efektif. Secara keseluruhan, meskipun terdapat berbagai kendala teknis, solusi yang dilakukan mampu memastikan kegiatan berjalan lancar dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Pengabdian masyarakat di desa mitra, Kabupaten Ngawi telah memberikan transfer ilmu tentang teori dan manfaat pestisida nabati berbasis kulit kopi. Dari pelatihan ini, diperoleh 40 L pestisida nabati yang diberikan untuk warga desa. Selain itu, 92% warga sudah paham manfaat dan cara pembuatan pestisida nabati dari kulit kopi berdasarkan hasil kuesioner pasca pelatihan, yang ditunjukkan dengan kenaikan nilai *post-test* sebesar 27% dibandingkan dengan nilai *pre-test*. Durasi penyampaian teori dimampatkan agar warga lebih banyak praktik langsung dalam pembuatan dan pengaplikasian pestisida. Sementara itu, alkohol 96% bisa diganti dengan air agar biaya produksi pestisida lebih rendah. Di sisi lain, penambahan pestisida nabati ini pada tanaman jagung, sawi, dan cabai

berhasil mengembalikan warna daun menjadi kembali hijau dan segar tanpa gangguan hama.

Meskipun surat komitmen sudah ditandatangani oleh warga, namun keberlanjutan program dapat diperkuat dengan membentuk unit usaha desa seperti BUMDes atau kelompok tani yang secara khusus mengelola produksi dan distribusi pestisida nabati. Kelompok ini perlu memiliki sistem pencatatan sederhana, seperti buku stok dan catatan penjualan, untuk memastikan ketersediaan produk dan transparansi pengelolaan. Selain itu, pelatihan rutin setiap enam bulan sekali sangat penting untuk menjaga keterampilan warga, memperbarui pengetahuan, serta mengantisipasi kendala teknis yang mungkin muncul di lapangan. Adanya pendampingan dari pihak eksternal, seperti akademisi, diperlukan untuk monitoring dan evaluasi supaya tujuan kegiatan dapat tercapai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Universitas Brawijaya yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini melalui Program Pengabdian Strategis dengan nomor SK 00848.7/UN10.A0501/B/PT.01.03.2/2025.

DAFTAR RUJUKAN

- Aryani, D., Putra, S. D., Noviandi, N., Fatonah, N. S., Ariessanti, H. D., & Akbar, H. (2022). Pelatihan Pembuatan Video Pembelajaran Berbasis Multimedia dengan Metode Community Based Participatory Action Research (CBPAR). *Jurnal Abdidas*, 3(6), 1091–1100. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v3i6.728>
- Aryani, T. V. P. (2024). Inovasi Pembuatan Pestisida Nabati dari Ekstrak Kulit Buah Kopi sebagai Pengendali Hama Tanaman. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 421–426. <https://doi.org/10.35311/jmpm.v5i2.496>
- Essa, E., Abu El-Hassan, G., & Farag, S. (2022). Biochemical Composition, Toxicity and Bioactivities of the Essential Oil extracted from *Coffea arabica* L. husks against the Cotton Leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*, 15(3), 37–49. <https://doi.org/10.21608/eajbsa.2022.254995>
- Falahuddin, I., Restu, A., Raharjeng, P., & Harmeni, L. (2016). Pengaruh Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi (*Coffea Arabica* L.) terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi. In *Jurnal Bioilmi*, 2(2), 108-120.
- Lengai, G. M. W., Muthomi, J. W., & Mbega, E. R. (2020). Phytochemical activity and role of botanical pesticides in pest management for sustainable agricultural crop production. In *Scientific African*, 7. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2019.e00239>
- Muhammad, U., Khattak, T. N., Rahman, H., Daud, M. K., Murad, W., & Azizullah, A. (2018). Effects of Neem (*Azadirachta indica*) seed and Turmeric (*Curcuma longa*) rhizome extracts on aphids control, plant growth and yield in okra. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 91, 194–201. <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2018.091.026>
- Muthahanas, I., Nurrachman, Putra Buana Sakti, D., Yuniarto, K., & AP, Y. (2024). Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi sebagai Pestisida Nabati di Desa Sajang. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 3, 1196–1201. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v7i3.9965>

- Ngegba, P. M., Cui, G., Khalid, M. Z., & Zhong, G. (2022). Use of Botanical Pesticides in Agriculture as an Alternative to Synthetic Pesticides. In *Agriculture (Switzerland)*, 12(5), 1–24. MDPI. <https://doi.org/10.3390/agriculture12050600>
- Putra, R. P., Ayu, V., Dewi, K., Annisa, N., Mangarengi, P., & Maulana, S. (2024). *The Utilisation of Organic Waste: The Case of Indonesia* (N. Rismawati, Ed.). Widina Media Utama. www.freepik.com
- Ramadan, B. S., Tina Rosmalina, R., Syafrudin, Munawir, Khair, H., Rachman, I., & Matsumoto, T. (2023). Potential Risks of Open Waste Burning at the Household Level: A Case Study of Semarang, Indonesia. *Aerosol and Air Quality Research*, 23(5), 1–17. <https://doi.org/10.4209/aaqr.220412>
- Rebollo-Hernanz, M., Aguilera, Y., Gil-Ramírez, A., Benítez, V., Cañas, S., Braojos, C., & Martin-Cabrejas, M. A. (2023). Biorefinery and Stepwise Strategies for Valorizing Coffee By-Products as Bioactive Food Ingredients and Nutraceuticals. In *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(14). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/app13148326>
- Sharma, B., Vaish, B., Monika, Singh, U. K., Singh, P., & Singh, R. P. (2019). Recycling of Organic Wastes in Agriculture: An Environmental Perspective. In *International Journal of Environmental Research*, 13(2), 409–429. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s41742-019-00175-y>
- Sharma, P., Bano, A., Singh, S. P., Varjani, S., & Tong, Y. W. (2024). Sustainable Organic Waste Management and Future Directions for Environmental Protection and Techno-Economic Perspectives. In *Current Pollution Reports*, 10(3), 459–477. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40726-024-00317-7>
- Syarah, M. M., & Rahmawati, M. (2017). Komunikasi Partisipatori Pada Program Pemberdayaan Masyarakat Dalam Penanganan TB. *Cakrawala-Jurnal Humaniora*, XVII(2), 250–257.
- Yusnidar, J., Fithria, D., & Fajri, M. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Limbah Kulit Kopi Dan Air Cucian Gabah Kopi Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kopi (*Coffea arabica* L.). In *BIOFARM*, 19(2), 395-402.