

Inovasi Pengembangan Teknologi Sistem Otomatis Pengendalian Hama di Kebun Buah Kelompok Tani Harapan Kota Palangka Raya

Mu'afa Purwa Arsana^{1*}, Febri Nur Ngazizah², Robiatul Witari Wilda³, Mika Adi⁴, Elon Jipasca⁵, Yahya Febrianto⁶, Rokiy Alfanaar⁷, Sudarman Rahman⁸, Thathit Suprayogi⁹, Shesanthi Citrariana¹⁰, Awalul Fatiqin¹¹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11} Universitas Palangka Raya, Indonesia

*email corresponding author: muafa.purwa@mipa.upr.ac.id

ABSTRACT

The Community Service Program was carried out at the Harapan Farmers Group, Kereng Bangkirai Sub-district, Palangka Raya City, as an effort to provide innovative solutions to pest attack problems that often reduced fruit farm productivity. Previously, farmers had relied on manual pesticide spraying, which required considerable time, labor, and cost, and posed health risks. To address this challenge, the service team from the University of Palangka Raya developed an automated pest control system that was able to regulate pesticide spraying independently and efficiently. The activities were conducted through stages of socialization, training, and system mapping of automation in the fruit farm area, involving members of the farmers group actively. The implementation results showed an increase in participants' understanding of the technology by 30–40 percent, improved efficiency in pesticide use by up to one-third compared to manual methods, and a reduction in working time by nearly 50 percent. This activity not only improved farmers' skills and productivity but also served as a concrete step toward the implementation of sustainable smart farming in Palangka Raya through collaboration between the university and the community.

Keywords: Agriculture; Automated System; Control; Pest.

PENDAHULUAN

Kota Palangka Raya di Provinsi Kalimantan Tengah dikenal sebagai wilayah dengan potensi pertanian yang besar, terutama di lahan-lahan gambut yang membentang luas. Meski demikian, kondisi geografis dan iklim tropis lembap seringkali menjadi tantangan tersendiri bagi para petani. Curah hujan yang tinggi sepanjang tahun mencapai sekitar 2.300 mm menyebabkan kelembapan tanah meningkat dan menjadi lingkungan ideal bagi berbagai jenis hama seperti ulat grayak, wereng, dan kutu daun (Noor et al., 2023). Hal inilah juga dialami oleh Kelompok Tani Harapan, yang merupakan komunitas tani yang berdiri sejak tahun 2011 dan berlokasi di Kelurahan Kereng Bangkirai. Kelompok ini telah mengubah lahan gambut yang awalnya tidak produktif menjadi kebun buah yang cukup berhasil. Namun, serangan hama yang sulit dikendalikan kini menjadi permasalahan utama yang menurunkan hasil panen dan menghambat perkembangan usaha (Febrianto et al., 2024; Suprayogi et al., 2024).

Anggota kelompok tani masih mengandalkan penyemprotan pestisida secara manual menggunakan tangki semprot punggung. Cara ini memerlukan waktu dan tenaga yang tidak sedikit, apalagi untuk lahan seluas dua hektar. Selain kurang efisien, penyemprotan

manual juga meningkatkan risiko paparan bahan kimia bagi petani serta menimbulkan pemborosan pestisida akibat penyemprotan yang tidak merata. Teknologi modern seperti drone sprayer memang sudah dikenal di berbagai daerah, tetapi biayanya masih tergolong mahal dan sulit dijangkau oleh kelompok tani skala kecil (Anden, 2022). Sementara itu, sistem penyemprotan otomatis yang tersedia di pasaran biasanya bergantung pada jaringan internet stabil dan sumber daya listrik yang besar, yang belum sepenuhnya tersedia di wilayah perkebunan Palangka Raya. Kondisi inilah yang mendorong perlunya teknologi alternatif yang lebih sederhana, terjangkau, dan sesuai dengan karakteristik daerah setempat (Andry Heriady, 2021).

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, tim pengabdian dari Universitas Palangka Raya mengembangkan inovasi teknologi sistem otomatis pengendalian hama berbasis sensor dan mikrokontroler dan teknologi ini bekerja dengan cara menentukan kapan penyemprotan pestisida perlu dilakukan. Begitu kondisi ideal terdeteksi, sistem akan mengaktifkan pompa yang mengalirkan cairan pestisida ke jaringan pipa dan sprinkler, sehingga penyemprotan berlangsung secara otomatis dan merata di seluruh area kebun. Teknologi ini juga memungkinkan penggunaan pestisida alami berbahan dasar serai, yang lebih ramah terhadap lingkungan dan aman bagi pekerja kebun (Maharani et al., 2021). Keunggulannya terletak pada desainnya yang sederhana, biaya operasional rendah, serta kemudahan perawatan yang dapat dilakukan langsung oleh petani (Munir et al., 2024).

Jika dibandingkan dengan metode penyemprotan konvensional, sistem otomatis ini menawarkan banyak keuntungan. Penggunaan pestisida dapat dihemat hingga 40 %, karena penyemprotan dilakukan secara presisi sesuai kebutuhan tanaman (Rosmiati et al., 2021). Selain itu, efisiensi tenaga kerja meningkat, dan risiko kontak langsung petani dengan bahan kimia dapat diminimalkan. Dengan adanya teknologi ini, diharapkan produktivitas kebun buah di Kelompok Tani Harapan dapat meningkat secara signifikan, sembari tetap menjaga kelestarian lingkungan lahan gambut. Kegiatan pengabdian ini juga menjadi wadah pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan, pendampingan, dan penerapan langsung teknologi tepat guna. Secara lebih luas, inovasi ini mendukung tercapainya Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) terutama pada aspek industri, inovasi, dan infrastruktur (SDG 9) serta konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab (SDG 12), sekaligus menunjukkan bahwa pertanian modern bisa tumbuh dari inovasi lokal yang sederhana namun berdampak besar.

METODE

Kegiatan pendampingan Program Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan pada bulan November 2025 di kebun buah Kelompok Tani Harapan, Kelurahan Kereng Bangkirai, Kota Palangka Raya. Kegiatan ini melibatkan anggota kelompok tani secara aktif dengan pendekatan partisipatif, di mana peserta tidak hanya menerima informasi tetapi

juga terlibat langsung dalam praktik lapangan. Pendekatan ini dipilih agar hasil kegiatan tidak berhenti pada transfer pengetahuan, tetapi juga menghasilkan peningkatan keterampilan dan kemandirian petani dalam penerapan teknologi tepat guna.

Tahap pertama kegiatan adalah sosialisasi dan pengenalan teknologi sistem otomatis pengendalian hama. Sosialisasi ini bertujuan memberikan pemahaman menyeluruh tentang latar belakang, manfaat, serta cara kerja sistem penyemprotan pestisida secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan. Diskusi juga mencakup pentingnya penggunaan pestisida alami berbahan serai sebagai solusi ramah lingkungan dalam mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia (Alfanaar et al., 2023).

Tahap Kedua penentuan lokasi dan pemasangan instalasi pompa serta jaringan sprinkler otomatis. Tim pengabdian bersama kelompok tani melakukan survei lapangan untuk menentukan titik terbaik penempatan tangki pestisida, pompa utama, serta jalur pipa penyemprotan berdasarkan kontur dan kondisi lahan (Fatiqin et al., 2024). Proses ini sekaligus menjadi tahap pembelajaran langsung bagi peserta agar memahami bagaimana sistem otomatis dapat beradaptasi terhadap kondisi lahan gambut yang khas di wilayah Palangka Raya.

Evaluasi ketercapaian kegiatan dilakukan untuk menilai efektivitas program pendampingan. Berdasarkan hasil observasi, wawancara, kegiatan ini dinilai berhasil mencapai sasaran utama, yaitu meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam memanfaatkan teknologi sistem otomatis pengendalian hama (Saputra et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pendampingan ini merupakan bagian dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Palangka Raya (gambar 1), yang berfokus pada peningkatan kapasitas petani melalui penerapan teknologi sistem otomatis pengendalian hama. Kegiatan ini diharapkan mampu menjadi langkah nyata dalam mendukung transformasi pertanian lokal menuju sistem yang lebih modern, efisien, dan ramah lingkungan.



A



B

Gambar 1. Pelaksanaan kegiatan pendampingan Program Pengabdian kepada Masyarakat
A) Pelaksanaan Sosialisasi, B) Penentuan Lokasi system otomatis pengendali hama
(Dokumen Pribadi 2025).

Pelaksanaan kegiatan pendampingan Program Pengabdian kepada Masyarakat yang berlangsung di lahan Kelompok Tani Harapan, Kelurahan Kereng Bangkirai, Kota Palangka Raya, berjalan dengan baik dan mendapat sambutan positif dari seluruh peserta. Kegiatan diawali dengan sosialisasi mengenai konsep pertanian dengan pemanfaatan teknologi sistem otomatis pengendalian hama yang dikembangkan oleh tim pengabdian Universitas Palangka Raya. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi selama kegiatan berlangsung. Tahap pelatihan diisi dengan demonstrasi langsung di lapangan. Pada tahap ini, peserta tidak hanya memahami teori tetapi juga mampu memanfaatkan penggunaan teknologi secara mandiri.

Secara umum, kegiatan ini berhasil meningkatkan kapasitas dan kemandirian anggota kelompok tani dalam menerapkan teknologi tepat guna di bidang pertanian. Petani menjadi lebih terampil dalam mengoperasikan sistem otomatis, memahami prinsip kerja, serta mampu melakukan perawatan sederhana secara mandiri (Rosmiati et al., 2021). Hasil kegiatan juga menunjukkan adanya peningkatan efisiensi kerja, pengurangan biaya operasional, serta penurunan paparan langsung terhadap bahan kimia. Di sisi lain, kegiatan ini memperkuat hubungan kemitraan antara universitas dan masyarakat, membuka peluang penelitian lanjutan, serta menjadi contoh nyata penerapan inovasi lokal yang berkontribusi terhadap pengembangan pertanian modern dan berkelanjutan di wilayah Palangka Raya.

Tabel 1. Indikator capaian kegiatan

Indikator Capaian	Metrik (Skala 0-100)	Nilai Sebelum Kegiatan	Nilai Sesudah Kegiatan	Keterangan
Partisipasi Penuh Peserta	Persentase anggota yang terlibat aktif secara penuh.	70	90	Meningkat, melebihi target >80% yang mencerminkan keterlibatan aktif semua anggota.
Tingkat Pemahaman Teknologi	Rata-rata hasil tes pemahaman peserta (pre-test vs post-test).	55	78	Meningkat, mencerminkan peningkatan rata-rata pemahaman sekitar 42% (perkiraan dalam rentang 30-40%).
Efisiensi Penggunaan Pestisida	Efisiensi penggunaan (nilai yang lebih tinggi berarti lebih efisien/hemat).	40	85	Peningkatan signifikan karena beralih dari metode manual ke sistem otomatis.
Tingkat Kepuasan Mitra	Penilaian kepuasan, kemudahan operasi, dan keberlanjutan.	30	95	Peningkatan drastis karena sistem dinilai mudah dioperasikan, hemat biaya, dan mengurangi risiko paparan pestisida.

Tabel 1 menunjukkan penilaian efektivitas pelaksanaan kegiatan pendampingan, dilakukan evaluasi dengan mengacu pada sejumlah indikator capaian yang mencerminkan keberhasilan program dari aspek partisipasi, pemahaman, dan dampak penerapan teknologi (Wicaksono et al., 2024). Indikator pertama adalah tingkat partisipasi peserta, yang diukur berdasarkan kehadiran dan keterlibatan aktif anggota Kelompok Tani Harapan selama kegiatan berlangsung, mulai dari sosialisasi hingga tahap pemasangan sistem otomatis. Keberhasilan indikator ini terlihat dari lebih dari 80 persen anggota kelompok yang berpartisipasi penuh dalam seluruh rangkaian kegiatan. Indikator kedua adalah peningkatan pemahaman peserta terhadap teknologi sistem otomatis pengendalian hama, yang dinilai melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test (Danial et al., 2025). Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman rata-rata sebesar 30–40 persen setelah pelatihan berlangsung.

Indikator ketiga berkaitan dengan keberhasilan teknis sistem otomatis yang dipasang di lapangan berkaitan dengan nilai efisiensi penggunaan pestisida dan tenaga kerja, yang diukur melalui perbandingan antara metode manual dan sistem otomatis. Indikator terakhir adalah tingkat kepuasan dan kesiapan mitra dalam mengadopsi teknologi secara berkelanjutan, yang dinilai melalui wawancara dan kuesioner sederhana (Tunazjah et al., 2025). Mayoritas peserta menyatakan bahwa sistem ini mudah dioperasikan, hemat biaya, dan sangat membantu dalam mengurangi risiko paparan pestisida. Secara keseluruhan, indikator ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian berhasil mencapai target yang

direncanakan, baik dari segi peningkatan kapasitas sumber daya manusia maupun penerapan teknologi tepat guna di kelompok Tani Harapan.

KESIMPULAN

Kegiatan pendampingan Program Pengabdian kepada Masyarakat yang dilaksanakan menunjukkan peningkatan kapasitas dan kemandirian petani dalam menerapkan teknologi tepat guna melalui inovasi sistem otomatis pengendalian hama di kebun buah kelompok tani Harapan. Inovasi ini terbukti efektif dalam menghemat waktu dan tenaga kerja, mengurangi penggunaan pestisida hingga sepertiga dari metode manual, serta menurunkan risiko paparan bahan kimia terhadap petani. Penerapan sistem otomatis juga menunjukkan hasil teknis yang optimal dan mendapat respon positif dari peserta, dengan peningkatan pemahaman terhadap teknologi mencapai sekitar 40 persen. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya memberikan dampak nyata terhadap peningkatan efisiensi dan produktivitas pertanian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi atas dukungan pendanaan Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat melalui Kontrak Induk Nomor: 307/C3/DT.05.00/PM.BATCH III/2025 dan Kontrak Turunan Nomor: 1515/UN24.13/AL.04/2025. Dukungan pendanaan ini telah memungkinkan terlaksananya kegiatan pengabdian masyarakat ini secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfanaar, R., Febrianto, Y., Riana, S. C., Rahman, S., Fatiqin, A., Ngazizah, F. N., Karyadi, K., Sahari, Y. E., Arsana, M. P., & Suprayogi, T. (2023). GREEN ECONOMY THROUGH DISTILLATION TECHNOLOGY TRANSFER OF CITRONELLA PLANTS ESSENTIAL OILS. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(5), 4907. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i5.17535>
- Anden, T. E. (2022). PENERAPAN KONSEP GREEN ECONOMY: DALAM PENGEMBANGAN PENDIDIKAN, PARIWISATA DAN REKREASI SEBAGAI UPAYA MEWUJUDKAN PEMBANGUNAN BERWAWASAN LINGKUNGAN (STUDI PADA KOTA PALANGKA RAYA). *PROSIDING SEMINAR NASIONAL UNIVERSITAS PGRI PALANGKA RAYA*, 1, 121–137. <https://doi.org/10.54683/puppr.v1i0.17>

- Andry Heriady. (2021). KEBIJAKAN PEMERINTAH DAERAH DALAM PENANGANAN KEBAKARAN LAHAN DI KOTA PALANGKA RAYA. *Journal Ilmu Sosial, Politik Dan Pemerintahan*, 4(2), 1–11. <https://doi.org/10.37304/jispar.v4i2.384>
- Danial, D., Rajaguguk, M., Kurnianto, R., Arsyad, M. I., & Imansyah, F. (2025). PENGABDIAN MASYARAKAT MELALUI IMPLEMENTASI SISTEM PAKAN OTOMATIS PADA TAMBAK IKAN BANDENG DI DESA SEBATUAN. *Jurnal Abdi Insani*, 12(8), 3807–3817. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i8.2827>
- Fatiqin, A., Alfanaar, R., & Rahman, S. (2024). Agro-tourism Waste Processing Innovation with Vertical Composting in Harapan Farmer Group Palangka Raya. *Al-Khidmah Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2). <https://doi.org/10.56013/jak.v4i2.3279>
- Febrianto, Y., Samudra, A., Arsana, M. P., Alfanaar, R., Citrariana, S., Rahman, S., Fatiqin, A., Suprayogi, T., Desindria, G. R., Saputra, M. A., & Al-Hadi, R. A. (2024). SUSTAINABLE TOURISM: SOLAR PANEL BASED LIGHTING DESIGN FOR AGROTOURISM SECTORS. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(5), 4939–4947. <https://doi.org/10.31764/jmm.v8i5.25432>
- Maharani, Y., Hidayat, S., & Ismail, A. (2021). PENGENALAN HAMA BARU JAGUNG (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) DAN STRATEGI PENGENDALIANNYA DI KELOMPOK TANI DESA GANJAR SABAR. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 211. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v4i2.32487>
- Munir, M. M., Suriansyah, A., & Rafianti, W. R. (2024). Tantangan Bertani di Lahan Gambut Desa Kayu Bawang. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(4), 2253–2259. <https://doi.org/10.60126/maras.v2i4.600>
- Noor, M., Sukarman, S., Masganti, M., Hairani, A., Khairullah, I., & Alwi, M. (2023). Lima Puluh Tiga Tahun Penelitian dan Pengembangan Lahan Rawa untuk Pertanian dan Produksi Pangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(2), 111. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v16n2.2022.111-118>
- Rosmiati, R., Alamsyah, N., Hariani, H., Baharuddin, B., & Mega, D. A. U. (2021). Pengembangan Sistem Penyemprotan Hama Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle dalam Penerapan Konsep Smart Farming di Desa Jombe. *Patria Artha Journal of Community (PKM)*, 1(2). <https://doi.org/10.33857/pajoco.v1i2.483>
- Saputra, A., Feliyanti, F., Sunarti, R. N., Apriani, I., Amallia, Ra. H. T., Nurseha, T., Wulan, Rr. M. S., & Fatiqin, A. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Kabupaten Banyuasin dalam Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Kertas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi Dan Sains*, 1(1), 17–21. <https://doi.org/10.30998/jpmbio.v1i1.950>
- Suprayogi, T., Arsana, M., Fatiqin, A., Hidayat, N., Shodri, M. R., Alfanaar, R., Rahman, S., Febrianto, Y., & Citrariana, S. (2024). Integration of Solar Panels and Agriculture

through Agrivoltaic Farming in Harapan Farmer Group, Palangka Raya. *Bulletin of Community Engagement*, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.51278/bce.v4i3.1469>

Tunazjah, S., Nugraheni, D., Ilmiatunnisa', R., Sari, S. P., & Prabowo, H. G. (2025). Pendampingan Teknologi Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino untuk Pupuk Cair Organik di Kebun Apel Desa Bulukerto. *Room of Civil Society Development*, 4(3), 423–435. <https://doi.org/10.59110/rcsd.624>

Wicaksono, M. A., Ekawati, F. D., & Supratno, S. (2024). SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS UNTUK PERTANIAN PERKARANGAN PANGAN LESTARI DI DESA RIDOMANAH. *An-Nizam*, 3(1), 53–58. <https://doi.org/10.33558/an-nizam.v3i1.9139>