ABDIFORMATIKA
Jurnal Pengabdian Masyarakat Informatika

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 46-51
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.294

Implementasi Sistem Pengendalian Hama Kopi dengan Sumber Daya Panel Surya Berbasis IoT

Wahyu Sulastri[1], Ilham Saputro[2], Kartika Syifa[3], Ikrima Alfi[4*], Ahmad Tri Hidayat[5]
[1,2,3,4]Iprogram Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
[5]Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
*e-mail: ikrima.alfi@uty.ac.id

Received:	Revised:	Accepted:	Available online:
02.05.2026	19.05.2026	21.05.2026	30.05.2026

Abstract: *This community service program aims to reduce coffee farmers' dependence on chemical pesticides in controlling coffee pests by using insect light traps and electric wires and providing education to farmers about IoT-based technology and solar panels in agriculture. The activity was carried out in Miriombo Hamlet, Sambak Village, Magelang, involving coffee farmer groups as partners. The implementation method includes identifying needs, system design, making and assembling tools, field implementation, socialization, training, and program evaluation. The trial results showed that the system was able to trap an average of 30–35 pests per night and could be controlled through the Blynk application. The results of the post-test showed that 83% were able to operate the tool independently and 92% stated that they were willing to use the technology continuously. This shows the excellent success of the program.*
Keywords*: Coffee pests, electric wires, insect light traps, IoT, solar panels.*

Abstrak: Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan petani kopi terhadap pestisida kimia dalam mengendalikan hama kopi dengan menggunakan insect light traps dan kawat listrik serta memberikan edukasi kepada petani tentang teknologi berbasis IoT dan panel surya dalam bidang pertanian. Kegiatan dilaksanakan di Dusun Miriombo, Desa Sambak, Magelang dengan melibatkan kelompok petani kopi sebagai mitra. Metode pelaksanaan meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan serta perakitan alat, implementasi lapangan, sosialisasi, pelatihan, dan evaluasi program. Hasil uji coba menunjukkan sistem mampu menjebak rata-rata 30–35 hama per malam serta dapat dikendalikan melalui aplikasi Blynk. Hasil dari post-test 83% mampu mengoperasikan alat secara mandiri dan 92% menyatakan bersedia menggunakan teknologi secara berkelanjutan Hal ini menunjukkan keberhasilan program yang sangat baik.
Kata kunci: Hama kopi, kawat listrik, insect light traps, IoT, panel surya

1. PENDAHULUAN

Serangan hama pada perkebunan kopi merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi oleh petani kopi. H*ypothenemus hampei* (*H. hampei*) dikenal sebagai salah satu hama paling merugikan yang dapat menyebabkan kerugian kuantitatif dan kualitatif yang signifikan pada hasil panen kopi(Cure et al., 2020; Hendrival et al., 2024; Moreno-Ramirez et al., 2024). Selama ini, petani masih mengandalkan pestisida kimia, namun metode tersebut menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan. Permasalahan ini juga dihadapi oleh petani kopi di Dusun Miriombo, Desa Sambak, Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan metode pengendalian hama yang efektif dan ramah lingkungan. Salah satu metode ramah lingkungan yang diterapkan untuk pengendalian hama serangga adalah penggunaan *insect light trap* (Alifia et al., 2022; Fabian et al., 2024; Fikri et al., 2024; Martikha et al., 2024; Rahim et al., 2022; Ramadhani et al., 2023; Ulfiana et al., 2025; Wahyuni et al., 2022). Pada program pengabdian masyarakat ini selain menggunakan *insect light trap* juga menambahkan jaring kawat listrik yang akan menjebak dan membasmi hama saat mereka mendekati alat tersebut.

Penggunaan *insect light trap* dan jaring kawat listrik membutuhkan sumber daya listrik. Permasalahan yang dihadapi mitra terkait sumber daya listrik adalah lokasi perkebunan kopi yang jauh dari jaringan listrik PLN. Alternatif penggunaan sumber daya listrik yang memungkinkan dan ramah lingkungan di antaranya yaitu memanfaatkan energi terbarukan seperti energi matahari (Ariprihata et al., 2023; Asfani et al., 2022; Putra et al., 2024; Ramadhani et al., 2023; Ulfiana et al., 2025). *Insect light trap* dan kawat listrik harus dihidupkan pada saat malam hari. Jika petani harus menghidupkan secara manual di kebun, hal ini akan sangat merepotkan. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat mengendalikan dari jarak jauh. Pada kegiatan pengabdian ini menambahkan teknologi IoT untuk mengendalikan lampu dan jaring kawat dari jarak jauh.

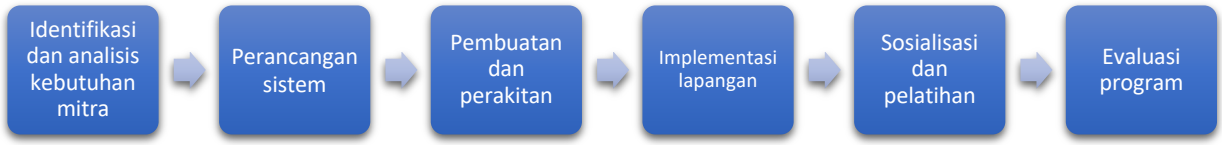
Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 46-51
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.294

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan di Dusun Miriombo, Desa Sambak, Magelang, dengan fokus pada penerapan sistem pengendalian hama berbasis IoT dengan sumber daya panel surya. Dengan ruang lingkup implementasi teknologi tepat guna untuk petani kopi.

Tujuan dari pengabdian ini adalah mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida kimia menggunakan insect light traps dan kawat listrik serta memberikan edukasi kepada petani tentang teknologi IoT dan panel surya dalam bidang pertanian.

2. METODE

Metode pelaksanaan program dirancang secara bertahap agar dapat menjawab kebutuhan mitra sekaligus memastikan keberhasilan implementasi teknologi. Tahapan kegiatan meliputi:



Gambar 1. Tahapan Program Pengabdian

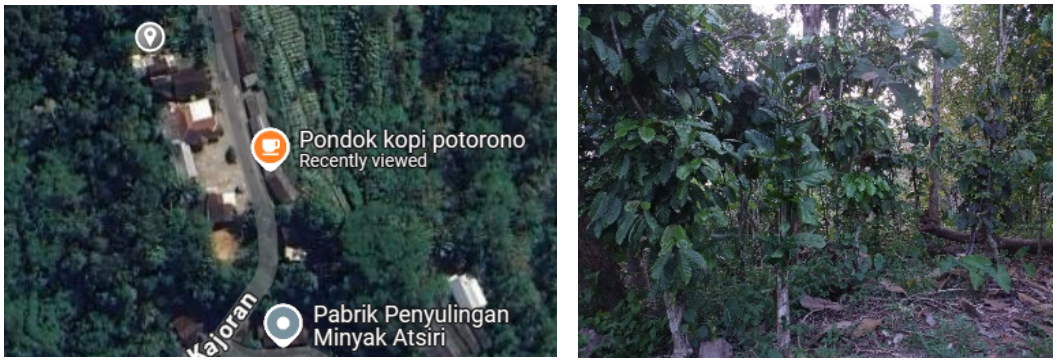
a. Identifikasi dan analisis kebutuhan mitra
   Dilakukan melalui wawancara dan observasi lapangan untuk mengetahui permasalahan utama yang dihadapi petani, yaitu tingginya serangan hama kopi (Hypothenemus hampei) dan keterbatasan akses listrik di kebun. Hasil identifikasi menjadi dasar perancangan sistem pengendalian hama berbasis energi terbarukan.
b. Perancangan sistem
   Sistem dirancang menggunakan perangkat lunak Fritzy dan SketchUp untuk memvisualisasikan body alat dan rangkaian kontrol elektronik. Komponen utama yang digunakan meliputi panel surya, solar charging controller (SCC), baterai, ESP8266, relay, lampu DC, modul kejut listrik, jaring kawat, serta aplikasi Blynk sebagai pengendali IoT.
c. Pembuatan dan perakitan
   Setelah rancangan selesai, dilakukan perakitan alat. Setiap komponen diuji secara individual untuk memastikan fungsinya, kemudian dirangkai menjadi satu sistem utuh. Proses ini melibatkan mahasiswa dan dosen pendamping bersama petani mitra.

d. Implementasi lapangan
   Alat dipasang di kebun kopi mitra dan diuji selama dua malam berturut-turut (pukul 18.00–24.00). Pengujian mencakup kinerja panel surya, kestabilan baterai, fungsi relay, efektivitas lampu dan jaring kawat listrik, serta integrasi dengan aplikasi Blynk. Data jumlah hama yang terperangkap dicatat sebagai indikator keberhasilan teknis.
e. Sosialisasi dan pelatihan
   Petani diberikan penjelasan mengenai cara kerja sistem, prosedur pengoperasian, serta pemeliharaan alat. Pelatihan dilakukan secara langsung di kebun sehingga petani dapat mencoba mengoperasikan sistem secara mandiri.
f. Evaluasi program
   Evaluasi program dilakukan dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi alat. Indikator yang digunakan meliputi pengurangan biaya pestisida, efisiensi operasional kebun, keterampilan penggunaan teknologi, dan efektivitas alat dalam menjebak hama. Data diperoleh melalui observasi langsung di kebun, wawancara dengan petani, serta kuesioner sederhana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

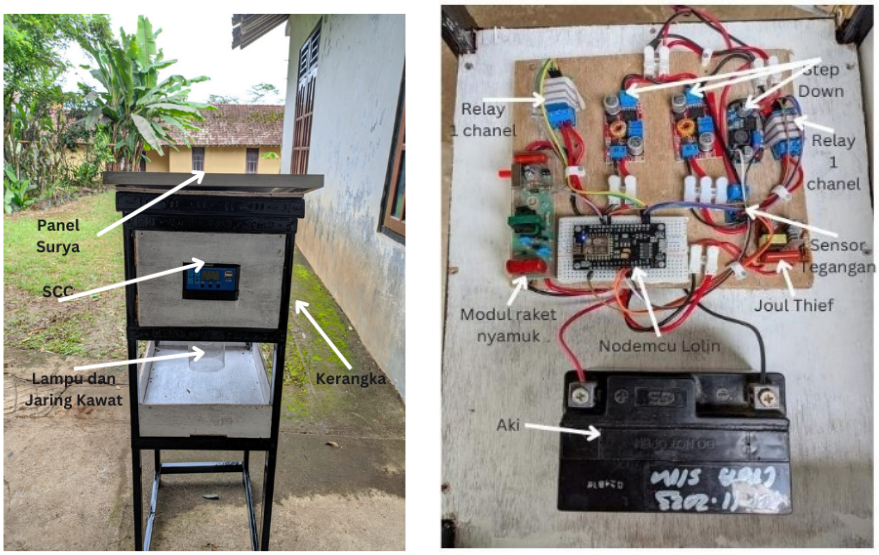
Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Dusun Miriombo, Desa Sambak, Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang, dengan melibatkan kelompok petani kopi (12 petani) sebagai mitra utama. Luas area perkebunan kopi 5.000 m^2.

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 46-51
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.294



Gambar 2. Lokasi Kegiatan Pengabdian

Hasil peralatan pengendali hama kopi yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Pembasmi Hama Kopi

Panel surya menangkap sinar matahari yang kemudian diubah menjadi energi listrik oleh sel fotovoltaik. Energi dari panel surya masuk ke SCC (*Solar Charging Controller*). SCC berfungsi sebagai mengatur pelepasan energi yang dilakukan panel surya, membatasi arus listrik yang masuk maupun keluar dari baterai serta mencegah pengisian daya (*charging*) yang berlebihan, melindungi baterai dari tegangan berlebih. Rangkaian adjustable regulator berfungsi sebagai penurun tegangan yang dapat diatur. Tegangan diturunkan menjadi 5V yang kemudian digunakan sebagai suplai daya bagi ESP8266. Modul relay berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengalirkan dan memutus tegangan yang menuju lampu dan kawat listrik sesuai dengan perintah dari mikrokontroler ESP8266.

Sistem pembasmi hama akan bekerja ketika kondisi malam hari yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk digunakan untuk menghidupkan dan mematikan lampu serta jaring kawat. Selain itu aplikasi blynk ini dapat digunakan untuk memantau tegangan dari baterai sebagai indikasi bahwa sistem berada dalam tahap bekerja.

Pada tahap implementasi ini, sebelum peralatan diserahkan ke mitra, dilakukan pengujian sistem terlebih dahulu. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 46-51
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.294



Gambar 4. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan selama 2 malam, dalam pengambilan data tersebut alat dipasang dari pukul 18.00 sampai 24.00.

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat

Malam ke-	Warna Lampu	Jumlah Hama Terperangkap	Respon IoT	Catatan
Malam 1 (18.00-24.00)	Merah	35 ekor	Perintah ON/OFF lampu & kawat berhasil, monitoring tegangan tampil di aplikasi	Sistem stabil, tidak ada gangguan koneksi
Malam 2 (18.00-24.00)	Ultraviolet	30 ekor	Perintah ON/OFF berfungsi, tegangan terbaca konsisten	Sedikit penurunan jumlah hama, kemungkinan faktor warna lampu
	Rata-rata	32,5 ekor	100% perintah IoT berhasil	Sistem layak digunakan di lapangan

Dari hasil pengujian alat, sistem pembasmi hama kopi berbasis IoT ini layak digunakan di lapangan. Selanjutnya, tim pengabdi melakukan sosialisasi dan pelatihan penggunaan alat serta pemeliharaan kepada 12 orang petani kopi. Materi sosialisasi dan pelatihan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Materi Sosialisasi dan Pelatihan

No.	Materi	Sub materi
1	Pengenalan masalah hama kopi	• Penjelasan singkat tentang Hypothenemus hampei dan dampaknya terhadap kualitas serta kuantitas kopi. • Diskusi tentang dampak negatif pestisida kimia (biaya, kesehatan, lingkungan
2	Konsep teknologi tepat guna	• Pengenalan prinsip kerja *insect light trap* dan jaring kawat listrik. • Penjelasan tentang energi terbarukan (panel surya) dan manfaatnya bagi kebun yang jauh dari PLN. • Peran IoT dalam memudahkan pengawasan kebun dari jarak jau
3	Demonstrasi alat	• Cara menghidupkan/mematikan lampu dan jaring kawat melalui aplikasi Blynk. • Cara membaca indikator tegangan baterai di aplikasi. • Simulasi pemasangan dan pengoperasian alat di kebun
4	Pelatihan keterampilan teknis	• Langkah pemeliharaan rutin (membersihkan panel surya, memeriksa kabel, memastikan baterai terisi). • Cara mengatasi gangguan sederhana (misalnya koneksi internet, relay tidak berfungsi). • Latihan langsung: setiap petani mencoba mengoperasikan alat secara mandiri.

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 46-51
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.294

5	Evaluasi keterampilan	• Uji coba singkat: petani diminta menyalakan/mematikan sistem via aplikasi. • Tanya jawab untuk memastikan pemahaman
6	Diskusi keberlanjutan	• Rencana penggunaan alat secara berkelanjutan. • Potensi pengembangan (misalnya integrasi sensor tambahan, peningkatan kapasitas baterai). • Komitmen petani untuk merawat dan memanfaatkan teknologi.

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan program pengabdian ini, dilakukan evaluasi yang dilakukan sebelum dan sesudah program pengabdian.

Tabel 3 Indikator Keberhasilan Program

Indikator	Pre-test (Sebelum Program)	Post-test (Sesudah Program)	Perubahan
Pengetahuan dampak pestisida kimia	50% responden memahami	92% responden memahami	+42%
Pengetahuan prinsip kerja insect light trap	10% responden mengetahui	92% responden mengetahui	+82%
Pengetahuan manfaat panel surya	25% responden mengetahui	83% responden mengetahui	+58%
Keterampilan mengoperasikan aplikasi IoT (Blynk)	0% responden mampu	83% responden mampu	+83%
Keterampilan pemeliharaan alat	0% responden mampu	83% responden mampu	+83%
Kesediaan menggunakan alat secara berkelanjutan	30% responden bersedia	92% responden bersedia	+62%

Hasil dari post-test terlihat bahwa rata-rata responden sebesar 87,5% dengan peningkatan rata-rata 68,3%. Hal ini menunjukkan keberhasilan program yang cukup baik.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat melalui implementasi sistem pengendalian hama kopi berbasis IoT dengan tenaga surya terbukti efektif dalam mencapai tujuan. Hasil kuesioner menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani, pengurangan biaya pestisida, serta efisiensi operasional kebun. Mayoritas petani menerima teknologi ini dengan baik dan bersedia menggunakannya secara berkelanjutan. Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan solusi ramah lingkungan terhadap masalah hama kopi, tetapi juga meningkatkan literasi teknologi dan pemberdayaan petani di Dusun Miriombo, Desa Sambak, Magelang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Teknologi Yogyakarta yang telah memberi dukungan **financial** terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alifia, N., Nizar, A., & Sawitri, B. (2022). Pengaruh Penggunaan Insect Light Trap Tenaga Surya dalam Pengendalian Hama Wereng Batang Coklat pada Tanaman Padi. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, *15*(2), 80–83. https://doi.org/10.21107/agrovigor.v15i2.11431

Ariprihata, A., Erfandy, E., Susilo, S. W., & Sujito, S. (2023). Rancang Bangun Panel Surya Off-Grid Untuk Catu Daya Alat Pengusir Hama Tikus. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, *4*(3), 224–245. https://doi.org/10.14710/jebt.2023.19665

Asfani, D. A., Hernanda, I. G. N. S., & Negara, I. M. Y. (2022). Alat Pembasmi Hama Otomatis Berbasis Solar Cell di Desa Pranggang, Kabupaten Kediri. *Sewagati*, *6*(3), 1–8. https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i3.138

Cure, J. R., Rodríguez, D., Gutierrez, A. P., & Ponti, L. (2020). The coffee agroecosystem: bio-economic analysis of coffee berry borer control (Hypothenemus hampei). *Scientific Reports*, *10*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-020-68989-x

Fabian, S. T., Sondhi, Y., Allen, P. E., Theobald, J. C., & Lin, H. T. (2024). Why Flying Insects Gather at Artificial Light. *Nature Communications*, *15*(1), 1–15. https://doi.org/10.1038/s41467-024-44785-3

Fikri, M., Wahyuningtyas, D. T., Firdausi, S. U., Sudarti, & Mahmudi, K. (2024). Insect Trap Light Berbasis Internet of Thing (IoT) Berbantuan Bot Telegram untuk Mengatasi Serangan Hama pada Pertanian. *Jurnal Agro Indragiri*, *9*(2), 67–77. https://doi.org/10.32520/jai.v4i1

Vol. 6, No. 1 - Mei 2026, Hal. 46-51
DOI: 10.59395/abdiformatika.v6i1.294

Hendrival, Usnawiyah, Nurdin, M. Y., Ahmadika, H. M., & Margono. (2024). Populasi, Serangan dan Pola Distribusi Hypothenemus hampei Ferr. pada Kopi Arabika Gayo Berdasarkan Zona Elevasi. *Jurnal Agrikultura*, *35*(1), 20–29.

Martikha, K. G., Hermawan, A. C., Aribowo, W., & Rahmadian, R. (2024). Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Tenaga Surya Menggunakan Sinar Ultraviolet dan Suara pada Pertanian Padi. *Jurnal Teknik Elektro*, *13*(1), 73–78.

Moreno-Ramirez, N., Bianchi, F. J. J. A., Manzano, M. R., & Dicke, M. (2024). Ecology and management of the coffee berry borer (Hypothenemus hampei): the potential of biological control. *BioControl*, *69*(2), 199–214. https://doi.org/10.1007/s10526-024-10253-6

Putra, D. A. M., Paradita, Y., Ridwang, & Adriani. (2024). Pengembangan Prototype Sistem Pengusir Hama Menggunakan Smart Panel Surya, Lampu UV dan Gelombang Ultrasonik Pada Perkebunan. *Vertex Elektro*, *16*, 24–30.

Rahim, A., Pratiwi, & Soci, E. (2022). Pengaruh Penggunaan Lampu LED sebagai Perangkap Hama terhadap Pendapatan Petani Bawang Merah Desa Kolai Kecamatan Malua Kabupaten Enrekang. *Jurnal Daun*, *9*(2), 119–128.

Ramadhani, S. E. P., Ningsih, H. S. R., Rachmanita, R. E., Fuadi, M. N. W., Isnaini, E. N., Wiguna, A. A., & Wulandari, F. (2023). Insect Trap Light Berbasis Android dengan Teknologi Solar Cell Sebagai Solusi Pengendalian Hama Serangga Pertanian. *Journal of Engineering Science and Technology (JESTY)*, *1*(2), 76–85.

Ulfiana, N., Parenreng, J. M., & Zain, S. G. (2025). Perancangan dan Konstruksi Lampu Pengendali Hama Otomatis pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Panel Surya. *Pinis Journal of Science & Technology*, *2*(2), 1–16. http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Wahyuni, S., Rendo, D., & Sarah, M. (2022). Penerapan Teknologi Light Trap pada Pertanaman Padi di Desa Detusoko Barat, Nusa Tenggara Timur. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, *6*(1), 217–226. https://doi.org/10.31764/jmm.v6i1.6259