SEJAGAT : Jurnal Pengabdian Masyarakat
P3M Politeknik Negeri Jember
Vol. 3, No. 1, Juni 2026, hlm. 9-19

Penerapan Teknologi Solar Cell Automatic Trapping untuk Mendukung Pengendalian Hama Terpadu Pada Budidaya Padi di Desa Rambipuji

Risse Entikaria Rachmanita [1*], Saiful Anwar [1], Bayu Rudiyanto [1], Cahyaning Nur Karimah [2] Haning Hasbiyati [1], Evio Tanti Nanita[3]

[1] Renewable Energy Engineering, Department of Engineering, Politeknik Negeri Jember
risse_rachmanita@polije.ac.id, saiful_anwar@polije.ac.id, bayu_rudiyanto@polije.ac.id, haning.hasbiyati@polije.ac.id
[2] Automotive Engineering, Department of Engineering, Politeknik Negeri Jember
cn.karimah@polije.ac.id
[3] Tourism Destinations, Department of Language, Communications and Tourism, Politeknik Negeri Jember
eviotantinanita@gmail.com

Keywords:

Energi surya,
Desa Rambipuji,
Pengendalian hama padi,
Solar cell automatic trapping,

ABSTRACT

Indonesia sebagai negara agraris sangat bergantung pada komoditas padi. Pada tahun 2023 produksi nasional menurun dari 54,75 menjadi 53,98 juta ton GKG, dan penurunan ini salah satunya dipicu oleh intensitas serangan hama. Kondisi tersebut juga dialami Desa Rambipuji, Jember, dengan luas sawah 221 ha dan ±50% penduduk berprofesi petani. Hama utama yang mengancam antara lain wereng batang cokelat, tikus, dan burung. Pola pengendalian selama ini masih bergantung pestisida kimia, yang berisiko terhadap lingkungan, kesehatan, dan keberlanjutan produksi. Kegiatan pengabdian ini memperkenalkan sistem solar cell automatic trapping sebagai alternatif pengendalian hama yang bersih dan berbasis energi terbarukan. Potensi energi surya di Rambipuji sangat mendukung, dengan intensitas puncak ±1024 W/m² selama sekitar lima jam per hari dan kisaran suhu 26–33°C. Program dilaksanakan melalui sosialisasi, instalasi alat di lahan sawah, serta pelatihan operasional-perawatan kepada petani. Implementasi menunjukkan peningkatan literasi dan kesadaran petani terhadap energi terbarukan, menurunnya ketergantungan pestisida, serta efektivitas alat dalam menekan populasi hama. Program ini berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, ketahanan pangan lokal, dan potensi kemandirian energi desa. Model ini layak direplikasi untuk wilayah pertanian lain sebagai paradigma pengendalian hama berkelanjutan.

Kata Kunci

Solar energy,
Rambipuji Village,
Rice pest control,
Solar-cell automatic trapping,

ABSTRAK

Indonesia, as an agrarian nation, is highly dependent on rice production. In 2023, national yields declined from 54.75 to 53.98 million tons of milled dry grain (GKG), partly triggered by increasing pest pressure. A similar problem occurs in Rambipuji Village, Jember, which has 221 ha of rice fields and where approximately 50% of residents are farmers. Key pest threats include brown planthopper (Nilaparvata lugens), rats, and birds. Conventional control still predominantly relies on chemical pesticides, posing ecological and health risks and undermining long-term production sustainability. This community engagement program introduced a solar-cell automatic trapping system as an environmentally friendly, renewable-energy-based alternative for pest control. Rambipuji has strong solar energy potential, with peak solar intensity of ±1024 W/m² for about five hours per day and temperatures ranging from 26–33°C. Activities included awareness campaigns on solar

energy utilization, device installation in rice fields, and training on tool operation and maintenance. Implementation results show improved farmer literacy and awareness of renewable energy, reduced dependence on chemical pesticides, and effective suppression of pest populations. This initiative enhances crop productivity, strengthens local food security, and supports village-level energy self-reliance. Therefore, this technology model is feasible to be replicated in other agricultural regions as a sustainable pest management innovation.

Korespondensi Penulis (*) :

Risse Entikaria Rachmanita,
Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip Kotak Pos 164 Jember
Telepon : +6285604843067
Email: risse_rachmanita@polije.ac.id

Submitted : 14-03-2026; Accepted : 20-05-2026; Published : 28-06-2026

Copyright *(c) 2026 by Author (s). This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0)*

1. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara agraris, mengandalkan sektor pertanian, khususnya padi (*Oryza sativa L.*), sebagai sumber utama pangan. Pada tahun 2023, produksi padi Indonesia diperkirakan mencapai 53,98 juta ton gabah kering giling (GKG) dari luas panen sekitar 10,21 juta hektare. Namun, produksi ini mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya, yang sebesar 54,75 juta ton GKG [1].

Di Kabupaten Jember, seperti di Desa Rambipuji yang memiliki luas lahan persawahan 221 hektar dengan 50% penduduknya berprofesi sebagai petani, mengalami permasalahan produksi padi yang fluktuatif [2]. Ketersediaan pangan menunjang asupan gizi dan kualitas sumber daya manusia, yang menjadi fondasi pembangunan bangsa serta melindungi negara dari fluktuasi harga, perubahan iklim, dan bencana alam [3]. Namun, produktivitas pertanian di Indonesia, khususnya padi, sering terganggu oleh organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*) dan tikus sawah (*Rattus argentiventer*). Wereng cokelat (*Nilaparvata lugens*) adalah serangga makrotera monofag berwarna cokelat yang menyerang tanaman padi (*Oryza sativa*) dengan cara mengisap cairan tanaman. Serangga ini mampu bermigrasi jauh dan, pada kepadatan populasi tertentu (2–5 ekor per rumpun pada umur <40 hari dan 10–15 ekor per rumpun pada umur >40 hari), dapat menyebabkan penurunan hasil yang signifikan hingga puso (gagal panen). Gejala serangan ditandai dengan perubahan warna daun dan batang menjadi kuning kecokelatan menyerupai jerami, hingga seluruh tanaman tampak mengering seperti tersiram air panas [4]. Tikus sawah merusak akar dan batang padi sejak fase vegetatif, bahkan sebelum tanaman mencapai pertumbuhan optimal [5]. Selain itu, tikus juga membuat lubang-lubang di pematang sawah sebagai sarang, yang secara tidak langsung memperparah kerusakan lahan. Di sisi lain, burung seperti burung pipit, peking, dan gereja juga menjadi hama yang mengganggu karena memakan biji padi yang telah matang, sehingga mengurangi hasil panen [6]. Serangan hama wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*), burung dan tikus menjadi salah satu tantangan utama dalam produksi padi di Indonesia. Menurut Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), perubahan iklim, seperti fenomena La Niña, dapat meningkatkan kelembaban yang mendukung perkembangan hama ini [7,8]. Di beberapa daerah, serangan hama ini menyebabkan penurunan hasil panen. Misalnya, di Kabupaten Lebak, Banten, hasil panen gabah turun dari 6 ton menjadi 4,5 ton per hektare akibat serangan hama dan kurang optimalnya pengairan selama kemarau

panjang [7]. Berdasarkan hasil wawancara dengan mitra, Ibu Dyah Dwi Setyorini (Kepala Desa Rambipuji) di Desa Rambipuji, petani menghadapi tantangan serupa. Serangan hama dapat mengurangi kualitas dan kuantitas hasil panen, mempengaruhi pendapatan petani, dan mengancam ketahanan pangan lokal. Penurunan produksi padi berdampak langsung pada ketahanan pangan masyarakat. Di tingkat petani, penurunan hasil panen akibat serangan hama dan perubahan iklim dapat mengurangi pendapatan, meningkatkan utang, dan memperburuk kesejahteraan ekonomi mereka.



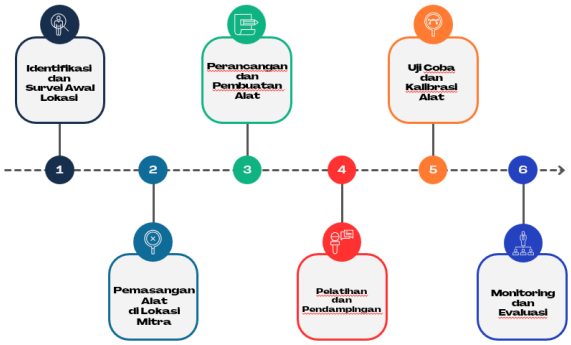
Gambar 1. Survei dan wawancara dengan mitra (Kepala Desa Rambipuji)

Desa Rambipuji, Kabupaten Jember, Jawa Timur berada di latitude -8.210580947717615 dan dan longitude 113.60360963068827. Luas wilayah Desa Rambipuji mencapai 3.627,89 km² dengan ketinggian 145 meter di atas permukaan laut (mdpl) [2]. Potensi energi surya di Desa Rambipuji cukup besar, puncak iradiasi matahari pada saat cuaca normal adalah sebesar 1024 W/m^2 terjadi pada saat jam 12.00 WIB penyinaran puncak terjadi selama 5 jam pada pukul 10.00 WIB hingga pukul 14.00 WIB hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran berbanding lurus dengan rata-rata penyinaran puncak Indonesia yaitu selama 5 jam. Pada cuaca normal suhu tertinggi yang terukur adalah sebesar 33˚C dan suhu terendah adalah sebesar 26˚C. Range suhu tersebut dikategorikan sebagai cuaca cerah karena sinar matahari yang diterima memiliki nilai iradiasi yang tinggi tidak banyak awan yang menutupi [9]. Dengan potensi iradiasi yang cukup besar tersebut, pemanfaatan sumber listrik energi matahari dapat mewujudkan Desa Rambipuji menjadi desa mandiri energi.

Berdasarkan permasalahan dan potensi sumber daya Desa Rambipuji tersebut di atas, maka kegiatan penerapan alat *Solar Cell Automatic Trapping* perlu dilakukan. Teknologi ini hadir dengan pendekatan multifungsi dan teknologi terkini. Sistem ini memadukan spektrum cahaya UV untuk menarik dan menjebak hama wereng secara efisien, modul ultrasonik yang memancarkan gelombang suara berfrekuensi 20–50 kHz untuk mengusir tikus tanpa bahan kimia, serta *speaker* pemutar suara elang yang efektif membuat burung enggan mendekat ke area tanaman padi. Dengan kehadiran alat ini, diharapkan petani dapat mengurangi risiko gagal panen akibat serangan hama, meningkatkan produktivitas hasil tani, serta menekan kerugian akibat biaya tanam yang tidak kembali. Teknologi ini bukan hanya menjadi solusi, tapi juga harapan baru bagi para petani untuk bertani lebih modern, efisien, dan berkelanjutan di tengah tantangan pertanian saat ini.

2. METODE

Metode pelaksanaan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini melalui beberapa tahapan utama sebagai berikut:



Gambar 2. Skema Tahapan Kegiatan

2.1 Identifikasi dan Survei Awal Lokasi

Tahap identifikasi dan survei awal lokasi dalam kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kondisi wilayah sasaran. Kegiatan diawali dengan koordinasi bersama pemerintah desa dan kelompok tani, dilanjutkan dengan survei lapangan guna mengidentifikasi kondisi lahan, potensi, dan permasalahan utama seperti serangan hama atau keterbatasan teknologi. Tim juga melakukan wawancara dengan petani untuk menggali kebutuhan serta kesiapan mereka terhadap penerapan inovasi. Hasil identifikasi ini menjadi dasar dalam menentukan lokasi prioritas dan merancang program pengabdian yang relevan, efektif, serta sesuai dengan potensi dan permasalahan nyata masyarakat.

2.2 Perancangan dan Pembuatan Alat

Pada tahap perancangan dan pembuatan alat, kegiatan difokuskan pada pengembangan alat penjebak wereng, burung, dan tikus sawah otomatis berbasis tenaga surya yang ramah lingkungan dan efisien. Proses dimulai dengan perancangan desain alat yang disesuaikan dengan karakteristik lahan sawah serta perilaku hama sasaran. Fungsi kerangka dalam suatu rancangan alat ini adalah menopang dan menegakkan badan alat. Penopang keseluruhan kerangka terbuat dari besi *hollow* yang memiliki sifat kuat, keras, dan tahan karat dibandingkan jenis besi lainnya. Tinggi kerangka besi yang dijadikan penopang yaitu 1,5 m. Pemilihan tinggi 1,5 m didasarkan pada ketinggian rata-rata padi yang berkisar 1 – 1,2 m. Pemilihan tinggi 50 cm lebih tinggi dari tinggi maksimum padi agar jangkauan cahaya lampu dapat lebih luas [10-11].

Selanjutnya, dikembangkan berbagai komponen utama, antara lain panel surya 50 wp dan baterai 100 Ah sebagai sumber energi mandiri, sistem penerangan malam menggunakan lampu UV untuk menarik serangga, gelombang ultrasonik dan speaker suara elang untuk mengusir burung serta tikus, kipas isap untuk menangkap hama terbang, dan wadah penjebak sebagai penampung hasil tangkapan. Frekuensi gelombang ultrasonik antara 20 kHz hingga 50 kHz cukup ampuh dalam mengusir tikus karena suara yang dipancarkan tidak dapat didengar oleh telinga manusia, tetapi berdampak pada sistem saraf hama sasaran [12]. Penggunaan speaker dengan suara elang merupakan metode pengusiran hama burung yang bekerja dengan pemutaran suara predator alami (elang). Suara elang diputar melalui speaker untuk meniru kehadiran predator, sehingga burung-burung hama seperti burung pipit, burung gereja, dan burung emprit merasa terancam secara naluriah dan menjauh dari area

pertanian. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [6], frekuensi yang cocok digunakan untuk mengusir hama burung berada pada kisaran 1–2,5 kHz. Frekuensi ini masih aman bagi pendengaran manusia, yang umumnya dapat mendengar suara dalam rentang 20 Hz hingga 20.000 Hz. Seluruh komponen ini kemudian diintegrasikan dalam sistem otomatisasi, misalnya melalui penggunaan timer atau sensor cahaya agar alat dapat beroperasi secara otomatis terutama pada malam hari tanpa perlu pengawasan langsung [13-17]. Tahap ini memastikan alat memiliki kinerja yang stabil, hemat energi, serta efektif dalam menekan populasi hama secara berkelanjutan tanpa penggunaan pestisida kimia.

2.3 Uji Coba Alat

Tahap Uji Coba Alat dilakukan untuk memastikan kinerja dan efektivitas sistem penjebak otomatis sebelum diterapkan secara luas di lahan pertanian. Proses ini diawali dengan uji coba awal di laboratorium atau area skala kecil, guna menilai fungsi setiap komponen dan kestabilan sistem kerja alat. Selanjutnya dilakukan kalibrasi dan pengujian efektivitas terhadap kemampuan alat dalam menjebak wereng, mengusir burung, serta mengendalikan tikus sawah dengan memanfaatkan kombinasi cahaya UV, gelombang ultrasonik, dan suara predator. Hasil pengujian dianalisis untuk mengidentifikasi potensi kendala teknis, seperti kepekaan sensor, daya tahan baterai, atau efisiensi penjebakan. Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan penyesuaian dan penyempurnaan desain alat agar kinerjanya semakin optimal, stabil, dan siap digunakan di kondisi lapangan sebenarnya secara berkelanjutan.

2.4 Pemasangan Alat di Lokasi Mitra

Tahap Pemasangan Alat di Lokasi Mitra dilakukan setelah proses uji coba dan kalibrasi selesai, dengan tujuan memastikan alat berfungsi optimal dalam kondisi lapangan sebenarnya. Kegiatan ini mencakup pemasangan alat penjebak otomatis di lahan sawah tanaman padi di Desa Rambipuji, sesuai dengan titik strategis yang telah ditentukan berdasarkan hasil survei awal dan pemetaan serangan hama. Pada tahap ini, tim juga memastikan bahwa panel surya terpasang pada posisi yang mendapat paparan sinar matahari maksimal, sehingga sistem dapat beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan pada sumber listrik eksternal. Selain itu, dilakukan penyiapan sistem monitoring alat, baik secara manual melalui pengamatan langsung maupun secara otomatis menggunakan sensor atau perangkat berbasis IoT jika memungkinkan.

2.5 Pelatihan dan Pendampingan

Tahap Pelatihan dan Pendampingan merupakan bagian penting dalam memastikan keberlanjutan dan keberhasilan penerapan teknologi di tingkat masyarakat. Kegiatan dimulai dengan edukasi kepada petani padi dan masyarakat Desa Rambipuji mengenai jenis dan dampak serangan hama wereng, serta risiko penggunaan pestisida kimia berlebihan terhadap lingkungan, kesehatan, dan keseimbangan ekosistem sawah. Selanjutnya dilakukan sosialisasi mengenai tujuan dan manfaat alat penjebak wereng otomatis bertenaga surya, termasuk penjelasan tentang prinsip kerja alat dan kontribusinya dalam mendukung konsep budidaya padi non-pestisida kimia yang ramah lingkungan. Tim juga memberikan pelatihan teknis kepada petani dan masyarakat mitra terkait cara penggunaan, perawatan, dan perbaikan alat secara mandiri agar mereka mampu mengoperasikannya tanpa ketergantungan eksternal. Untuk memudahkan adopsi teknologi, disusun pula panduan

sederhana.Tahap ini ditutup dengan kegiatan pendampingan selama masa awal penggunaan alat, sehingga masyarakat dapat beradaptasi dengan teknologi baru dan memperoleh hasil yang optimal dalam pengendalian hama secara berkelanjutan.

2.6 Monitoring dan Evaluasi

Tahap Monitoring dan Evaluasi dilaksanakan untuk menilai efektivitas penerapan alat penjebak otomatis serta dampaknya terhadap pengendalian hama dan peningkatan produktivitas tanaman padi di Desa Rambipuji. Kegiatan ini mencakup pemantauan berkala terhadap kinerja alat di lapangan, termasuk daya tangkap terhadap wereng, kestabilan sistem tenaga surya, serta respon petani dalam penggunaannya. Selain itu, tim melakukan pencatatan perubahan tingkat serangan hama wereng dan produktivitas tanaman padi sebelum dan sesudah pemasangan alat, guna memperoleh data kuantitatif dan kualitatif yang akurat. Hasil pemantauan tersebut dianalisis untuk menilai sejauh mana alat berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia dan meningkatkan hasil panen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pelaksanaan telah diawali dengan koordinasi intensif antara tim pelaksana, pemerintah desa, dan kelompok tani setempat. Setelah pengumuman pendanaan, koordinasi pertama dilakukan pada tanggal 15 Juli 2025 dengan Ibu Rini, Kepala Desa Rambipuji, untuk menyampaikan rencana pelaksanaan kegiatan yang dimulai pada bulan Juli, sekaligus menjelaskan metode pelaksanaan program pengabdian yang berfokus pada penerapan alat *Solar Cell Automatic Trapping* sebagai inovasi pengendalian hama ramah lingkungan. Pada hari yang sama, tim juga melaksanakan koordinasi dengan Kelompok Tani Makmur guna menentukan lokasi sawah yang paling tepat untuk pemasangan alat, berdasarkan tingkat urgensi serangan hama seperti wereng, tikus, dan burung yang selama ini mengganggu produktivitas padi.



Gambar 3. Koordinasi Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat dengan Kepala Desa Rambipuji

Selanjutnya dilakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi titik-titik strategis pemasangan alat di area sawah yang mengalami gangguan hama paling parah. Proses ini tidak hanya berfungsi menentukan lokasi, tetapi juga menjadi dasar dalam perancangan teknis alat dan pemilihan bahan yang sesuai dengan kondisi lingkungan. Faktor-faktor seperti keamanan lokasi, kemudahan akses jalan, serta efektivitas paparan sinar matahari untuk panel surya turut menjadi pertimbangan utama dalam tahap ini. Hasil kegiatan koordinasi dan survei ini menjadi pijakan penting bagi tahap perancangan dan instalasi alat berikutnya, sekaligus memastikan bahwa program pengabdian terlaksana secara tepat sasaran, partisipatif, dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat tani Desa Rambipuji.



Gambar 4. Koordinasi dan Survei Peletakan Alat dengan Kelompok Tani Makmur

Tahap pembuatan alat penjebak otomatis berbasis tenaga surya dilaksanakan di Workshop Energi dan Mekanik, Jurusan Teknik, dengan melibatkan tim teknis dan dosen pembimbing dari bidang rekayasa alat pertanian. Proses pembuatan dilakukan melalui dua tahapan utama. Tahap pertama adalah pembuatan rangka penyangga dan dudukan alat, yang dirancang dengan memperhatikan stabilitas, ketahanan terhadap kondisi lapangan sawah, serta kemudahan pemasangan dan perawatan. Tahap kedua meliputi pembuatan sistem penjebak otomatis yang terintegrasi dengan sistem pengisian energi menggunakan panel surya, sehingga alat dapat beroperasi secara mandiri tanpa sumber listrik eksternal. Seluruh proses fabrikasi dan perakitan dilakukan secara bertahap dan terukur selama bulan Agustus 2025, dengan memastikan setiap komponen bekerja sesuai fungsi dan memenuhi aspek efisiensi energi, keamanan, serta daya tahan untuk penggunaan di lapangan secara berkelanjutan.



Gambar 5. Perancangan dan Pembuatan Alat

Tahap uji coba dilakukan untuk memastikan seluruh sistem pada alat penjebak hama otomatis berbasis tenaga surya berfungsi dengan baik sebelum dipasang di lapangan. Pengujian ini mencakup pemeriksaan menyeluruh terhadap setiap sub-sistem, sekaligus kalibrasi perangkat agar kinerjanya sesuai dengan rancangan teknis. Uji fungsi dimulai dengan memastikan MCB dapat mengaktifkan sistem kontrol otomatis, yang menjadi pusat kendali seluruh mekanisme kerja alat. Selanjutnya diuji lampu UV yang secara otomatis menyala dalam kondisi gelap berkat sensor LDR, bersamaan dengan aktifnya penyengat wereng untuk menangkap serangga. Pada sistem pengusir mamalia, gelombang ultrasonik diuji untuk mengusir tikus, sedangkan saat kondisi

terang, lampu UV otomatis mati dan speaker aktif untuk menimbulkan suara elang guna menghalau burung pengganggu. Selain itu, dilakukan pula pengujian aktivitas panel surya melalui sistem MPPT (Maximum Power Point Tracking) untuk memantau efisiensi pengisian daya ke baterai dan kestabilan daya saat pembebanan. Seluruh rangkaian uji coba dan kalibrasi laboratorium dilaksanakan pada tanggal 28 Agustus 2025, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem alat telah berfungsi sesuai rancangan dengan performa yang stabil dan responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Tahap implementasi alat *Solar Cell Automatic Trapping* dilaksanakan pada tanggal 29 Agustus 2025 di area sawah mitra yang telah disepakati bersama Kelompok Tani Makmur di Desa Rambipuji. Kegiatan ini diawali dengan persiapan lahan pemasangan alat yang dilakukan secara kolaboratif antara tim pengabdian dan mitra setempat, guna memastikan lokasi memiliki akses sinar matahari optimal serta aman dari gangguan eksternal. Proses pemasangan dilakukan dengan hati-hati agar posisi panel surya, sensor, dan sistem penjebak hama berada pada konfigurasi yang sesuai dengan rancangan teknis. Setelah alat terpasang, tim pengabdian melakukan pemantauan lapangan selama beberapa hari untuk memastikan seluruh sistem bekerja dengan baik dan menjalankan fungsinya secara otomatis, termasuk aktivasi lampu UV pada malam hari, pengoperasian kipas isap, serta pengusiran burung dan tikus melalui gelombang suara. Pemantauan ini juga menjadi bagian dari evaluasi awal terhadap kinerja alat dalam kondisi nyata di lapangan, sehingga dapat dilakukan penyempurnaan jika ditemukan kendala teknis, sekaligus memastikan alat berfungsi efektif sebagai solusi pengendalian hama ramah lingkungan di lahan padi mitra.



Gambar 6. Implementasi alat pada lahan persawahan mitra

Tahap pelatihan dan pendampingan mitra dilaksanakan pada tanggal 4 September 2025 oleh tim pengabdian bersama mitra di lokasi sawah Desa Rambipuji. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengoperasikan serta merawat alat *Solar Cell Automatic Trapping* secara mandiri. Dalam kegiatan tersebut, tim pengabdian memberikan penjelasan mendetail mengenai fungsi setiap komponen alat, mulai dari sistem kontrol otomatis, mekanisme kerja penjebak hama, hingga proses pemanenan energi melalui panel fotovoltaik (PV) yang menjadi sumber daya utama alat. Selain itu, peserta juga diberi panduan mengenai perawatan berkala agar alat dapat berfungsi optimal dalam jangka panjang, termasuk pengecekan sensor, pembersihan panel surya, dan perawatan wadah penjebak. Kegiatan pelatihan diikuti oleh kelompok tani, warga sekitar lahan sawah, pemilik lahan, serta perangkat desa, yang menunjukkan antusiasme tinggi terhadap penerapan teknologi ramah lingkungan ini. Melalui kegiatan ini, mitra diharapkan mampu mengoperasikan alat secara berkelanjutan serta menjadi

agen pengetahuan dalam mendiseminasikan inovasi pertanian berteknologi di lingkungan sekitarnya.



Gambar 7. Pelatihan Pengoperasian dan Perawatan Alat

Tahap monitoring dan evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada tanggal 12 September 2025 dengan fokus meninjau kembali kinerja alat Solar Cell Automatic Trapping yang telah dipasang di lahan sawah mitra. Kegiatan ini dilakukan untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik, serta mitra telah memahami secara menyeluruh prosedur pengoperasian dan perawatan alat agar dapat digunakan secara mandiri dan berkelanjutan. Dalam pelaksanaannya, tim pengabdian juga melakukan penyebaran kuesioner evaluasi kepada masyarakat dan perangkat desa guna memperoleh masukan langsung terkait efektivitas dan dampak program. Sebanyak 10 responden terdiri atas petani, warga sekitar, dan perangkat desa memberikan tanggapan positif, menyatakan kepuasan terhadap hasil kegiatan pengabdian serta manfaat nyata dari penggunaan alat penjebak hama otomatis berbasis tenaga surya. Warga merasakan penurunan gangguan hama dan peningkatan kenyamanan dalam kegiatan budidaya padi. Selain itu, mereka juga menyampaikan harapan agar program serupa dapat dilanjutkan dan dikembangkan di masa mendatang untuk memperluas dampak positifnya, sehingga pengendalian hama di wilayah pertanian dapat dilakukan secara efektif, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.



Gambar 8. Pengisian kuisioner oleh petani dan warga

Hasil pengabdian menunjukkan bahwa *solar cell automatic trapping* berhasil diterapkan di lahan sawah mitra dan mampu beroperasi sesuai rancangan teknis. Monitoring lapangan memperlihatkan bahwa wadah penjebak secara konsisten terisi oleh wereng dalam jumlah signifikan setelah beberapa hari pengoperasian. Kondisi ini menjadi parameter langsung bahwa rangkaian kerja sistem, yakni aktivasi lampu UV saat intensitas cahaya rendah (sensor LDR), proses hisap kipas untuk membawa hama ke wadah cairan seperti pada Gambar 10, dan siklus pengisian baterai melalui panel surya seluruhnya bekerja normal.



Gambar 9. Wadah penampung hama wereng yang terperangkap

Parameter kinerja yang terverifikasi di lapangan meliputi:

1. siklus otomatisasi berjalan stabil: lampu UV menyala hanya malam hari sesuai input sensor LDR
2. ampere dan tegangan keluaran panel surya mencukupi untuk mengisi baterai dan menghidupkan rangkaian dalam 3 malam operasi
3. wadah penjebak berisi populasi wereng dalam jumlah nyata dan berulang setiap sesi monitoring
4. alat bekerja secara otomatis tanpa intervensi manual tambahan

Parameter empiris tersebut mengindikasikan bahwa alat bukan hanya bekerja, tetapi berfungsi efektif sebagai unit pengendalian hama. Keberhasilan ini meningkatkan kepercayaan mitra terhadap teknologi non-pestisida dan menunjukkan bahwa sistem energi surya dapat menjadi solusi pengendalian hama yang berkelanjutan, hemat biaya operasional, serta selaras dengan agenda *green agriculture* dan kemandirian energi di tingkat petani.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Rambipuji berhasil dilaksanakan dengan baik dan memberikan dampak positif bagi mitra petani dalam upaya pengendalian hama wereng, tikus, dan burung secara ramah lingkungan. Melalui serangkaian tahapan mulai dari identifikasi lokasi, perancangan dan pembuatan alat, uji coba, implementasi, pelatihan, hingga monitoring dan evaluasi, program ini telah menghasilkan alat penjebak hama otomatis berbasis tenaga surya (*Solar Cell Automatic Trapping*) yang berfungsi efektif di lahan sawah mitra. Hasil monitoring menunjukkan bahwa alat mampu menurunkan populasi hama secara signifikan tanpa penggunaan pestisida kimia, sekaligus meningkatkan kesadaran petani terhadap pentingnya penerapan teknologi berkelanjutan. Keberhasilan ini menjadi contoh konkret penerapan inovasi teknologi tepat guna dalam mendukung pertanian modern, efisien, dan ramah lingkungan, serta membuka peluang untuk replikasi program serupa di wilayah pertanian lain yang menghadapi permasalahan hama sejenis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur dan Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember atas dukungan dan pendanaan melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat PNBP Tahun 2025, yang memungkinkan kegiatan ini terlaksana dengan baik. Apresiasi juga diberikan kepada Workshop Energi dan Mekanik yang telah memberikan fasilitas serta dukungan teknis dalam proses perancangan dan pembuatan alat Solar Cell Automatic UV Trapping, sehingga inovasi ini dapat terwujud dengan optimal. Ucapan terima kasih yang sebesar-

besarnya turut disampaikan kepada Kepala Desa serta Kelompok Tani Desa Rambipuji atas kerja sama, partisipasi, dan dukungannya selama pelaksanaan kegiatan, sehingga program pengabdian ini dapat berjalan sukses dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat.

REFERENSI

[1] Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. Luas Panen dan Produksi Beras. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
[2] Profil Desa Rambipuji. 2025. [Online]. Available: https://rambipuji.id/. [Accessed: 23-04-2025].
[3] Cahyani, I. N. 2025. *Determinan ketahanan pangan pada 10 provinsi di Indonesia*. Jakarta: FEB UIN Jakarta.
[4] Lestari, M. D., Faisal, H. N., Prasekti, Y. H., Dewi, E., Sajali, C. U., & Solikah, U. N. 2023. Penyuluhan pengendalian wereng pada tanaman padi dalam bentuk gerakan pengendalian (Gerdal) di Desa Boyolangu, Kecamatan Boyolangu, Kabupaten Tulungagung. *JANITA (Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Tulungagung)*, 3(1).
[5] Susilo, F. X., & Herlinda, S. 2021. Strategi pengendalian hama tikus dan burung pada pertanian padi berbasis ekologi. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 21(1), 35–42.
[6] Andriani, T., Bahri, S., & Satriawansyah, A. 2023. Alat pengusir hama burung pada tanaman padi menggunakan proteksi ganda dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi listrik. *Dielektrika – Department of Electrical Engineering, University of Mataram*, 10(1).
[7] Kompas.com, "Kemarau dan Serangan Hama Wereng Buat Hasil Panen Gabah di Lebak Turun", 2024. [Online]. Available: https://regional.kompas.com/read/2024/08/23/164739278/kemarau-dan-serangan-hama-wereng-buat-hasil-panen-gabah-di-lebak-turun?utm_source=chatgpt.com. [Accessed: 24-04-2025].
[8] Antaranews, "BRIN: Perubahan iklim picu lonjakan hama wereng perusak padi," 2023. [Online]. Available: https://www.antaranews.com/berita/3691575/brin-perubahan-iklim-picu-lonjakan-hama-wereng-perusak-padi?utm_source=chatgpt.com. [Accessed: 26-04-2025].
[9] BMKG, [Online]. Available: https://www.bmkg.go.id/cuaca/prakiraan-cuaca.bmkg?Kota=Jember&AreaID=501280&Prov=12. [Accessed: 01-01-2025].
[10] Ramadhani SEP, Ningsih HSR, Rachmanita RE, 2023. Insect Trap Light Berbasis Android dengan Teknologi Solar Cell sebagai Solusi Pengendalian Hama Serangga Pertanian. Journal of Engineering Science and Technology, Vol. 1, No. 2, pp. 76-85.
[11] Yudha, AP. dkk. 2023. Rancang bangun Alat Pengendali Hama Wereng pada Padi berbasis Cahaya Lampu dan Dapat di Monitoring Melalui Android. Jurnal Digital Transformation Technology, Vol 3. No 3.
[12] Tampubolon, L., Arseno, D., & Pambudi, A. D. 2024. Analisis frekuensi ultrasonik yang efektif guna mengendalikan hama tikus. *E-Proceeding of Engineering*, 11(2).
[13] Sri Nur Aminah N. (2020). Fluktuasi Populasi Wereng Coklat (Nilaparvata lugens Stal.) Pada Tiga Macam Varietas Tanaman Padi (Oryza sativa L.). 5, 161–168
[14] Rachmanita RE, Febriani SDA, Anggarini S, Firgiyanto R, 2021. Penerapan Alat Penjebak Serangga Otomatis Tenaga Surya Di Kelompok Tani Dusun Rayap Desa Kemuning Lor. Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV), Vol. 7, No.3, pp. 150-157.
[15] Rachmanita RE, Anggraini S, Apriadana MIR, 2023. Design of Automatic Insect Trap Hypothenemus hampei Ferr. based on Solar Cells as a Source of Stinging Energy. Journal of Physics: Conference Series, Vol. 2623, No.1, pp. 012010.
[16] Riskiawan HY, Rachmanita RE, Setyohadi DPS, 2022. Picohydro Uv-Trap: Perangkap Hama Wereng Batang Coklat dengan Kemandirian Energi Guna Mendukung Potensi Lokal Petani Padi Desa Lembengan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Energi dan Mineral, Vol. 2, No.1, pp. 379-385.
[17] Rudiyanto B, Rachmanita RE, Budiprasojo A, 2023. Dasar-Dasar Pemasangan Panel Surya, Unisma Press, Malang.