

Implementasi Sistem Pengusir Hama Monyet Ramah Lingkungan di Kelompok Tani Tunas Harapan Balikpapan

¹⁾Iin Darmiyati*, ²⁾Fitri Oktafiani, ³⁾Ain Sahara, ⁴⁾Ahmad Rosidi, ⁵⁾Surya Saputra, ⁶⁾Sigit Kusuma Wijaya, ⁷⁾Ferdi Bagus Purnomo, ⁸⁾Muhammad Rezha

^{1,2,3,4,5,6,7,8)}Teknik Instrumentasi Elektronika Migas, Sekolah Tinggi Teknologi Migas, Balikpapan, Kalimantan Timur
Email Corresponding: iindarmiyati@mail.ugm.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Teknologi Tepat Guna Sensor Gerak Pengusir Hama Monyet Pertanian Berkelanjutan Pengabdian Masyarakat	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem pengusir hama monyet yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan teknologi tepat guna berbasis sensor gerak (PIR) dan sensor tekanan yang terintegrasi dengan modul suara serta pagar listrik bertegangan rendah yang diberi daya oleh panel surya. Sistem ini dirancang untuk menurunkan frekuensi serangan monyet dan meningkatkan produktivitas hasil pertanian pada lahan Kelompok Tani Tunas Harapan di Balikpapan Utara. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif yang melibatkan survei lokasi, pelatihan masyarakat, perakitan, dan pemasangan sistem pada lahan kebun tomat seluas 0,5 hektare. Data dikumpulkan secara kuantitatif, meliputi frekuensi gangguan mingguan, hasil produksi (kg/ha), waktu respons sensor, dan konsumsi daya, serta secara kualitatif melalui wawancara dengan 20 petani. Uji lapangan dilakukan selama empat minggu. Hasil menunjukkan bahwa sensor PIR memiliki efektivitas deteksi pada radius rata-rata 7 meter dengan waktu respons 1,2 detik dan sistem dapat beroperasi secara mandiri menggunakan panel surya berkapasitas 50 Wp. Frekuensi serangan monyet menurun dari rata-rata 6–7 kali per minggu menjadi 0–1 kali per minggu pada minggu keempat dengan penurunan kumulatif mencapai 90,5%. Produksi tomat meningkat dari 1.020 kg/ha menjadi 1.258 kg/ha atau meningkat sebesar 23,4%, sementara kebutuhan tenaga pengawasan berkurang sekitar 35%. Sebanyak 85% responden menyatakan mampu mengoperasikan sistem secara mandiri. Dengan demikian, sistem sensorik dan pagar listrik bertegangan rendah berbasis energi surya ini terbukti efektif, efisien, serta ramah lingkungan dalam mengurangi serangan monyet dan meningkatkan hasil panen pada skala uji coba. Solusi ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi <i>Internet of Things</i> (IoT) dan pengumpulan data harian guna memperkuat analisis efektivitas jangka panjang.
Keywords: Appropriate technology Monkey Repellent Motion Sensor Sustainable Agriculture Community Service and Empowerment.	ABSTRACT This study aims to develop and test an environmentally friendly monkey repellent system utilizing appropriate technology based on motion sensors (PIR) and pressure sensors integrated with a sound module and a low-voltage electric fence powered by solar panels. The system is designed to reduce the frequency of monkey attacks and improve agricultural productivity on the farmland of the Tunas Harapan Farmers Group in Balikpapan Utara. The method used is a participatory approach involving site surveys, community training, system assembly, and installation on a 0.5-hectare tomato field. Data were collected quantitatively, including weekly disturbance frequency, crop yield (kg/ha), sensor response time, and power consumption, as well as qualitatively through interviews with 20 farmers. The field test was conducted over four weeks. The results showed that the PIR sensor effectively detected motion within an average radius of 7 meters with a response time of 1.2 seconds, and the system operated autonomously using a 50 Wp solar panel. The frequency of monkey attacks decreased from an average of 6–7 times per week to 0–1 time per week by the fourth week, representing a cumulative reduction of 90.5%. Tomato yield increased from 1,020 kg/ha to 1,258 kg/ha, a 23.4% improvement, while the need for human supervision decreased by approximately 35%. Additionally, 85% of respondents stated that they were able to operate the system independently. Therefore, this solar-powered sensor and low-voltage electric fence system proved to be effective, efficient, and environmentally friendly in reducing monkey disturbances and improving crop yields at the pilot scale.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



I. PENDAHULUAN

Pertanian tropis di wilayah Kalimantan memiliki potensi besar dalam pengembangan komoditas unggulan seperti durian (*Durio zibethinus*), elai (*Durio kutejensis*) dan cempedak (Aisyah, 2023; Hartono, 2019). Potensi tersebut sering terganggu oleh serangan satwa liar terutama monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) yang merusak tanaman dan mencuri hasil panen sebelum masa panen tiba (Herdianto & Nasution, 2023). Gangguan tersebut tidak hanya menurunkan produktivitas pertanian, tetapi juga berdampak langsung pada stabilitas ekonomi petani (Gunungkidul, 2024). Kelompok Tani Tunas Harapan yang berlokasi di RT.46 KM.21, kawasan Sungai Wain, Balikpapan Utara, merupakan salah satu kelompok tani yang mengalami permasalahan tersebut secara berulang. Berdasarkan observasi lapangan, serangan monyet terjadi hampir setiap musim panen dan menyebabkan kerugian hasil panen. Upaya pengendalian yang dilakukan sebelumnya seperti pemasangan jaring, penggunaan flare dan pengusiran manual dengan suara keras, masih bersifat sementara dan kurang efektif karena membutuhkan pengawasan manusia secara terus-menerus (Tamia & Zafia, 2022).

Permasalahan ini semakin kompleks karena pemusnahan satwa liar tidak diperbolehkan sesuai dengan Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya serta amanat *Convention on Biological Diversity* (CBD) yang menekankan pentingnya keseimbangan ekosistem (Aisyah, 2023; Hanim, 2020; Teguh Paripurno, 2024). Oleh karena itu solusi yang diterapkan harus ramah lingkungan, efisien dan tidak membahayakan satwa (Hanim, 2020; Said Abdullah, 2016). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor gerak (PIR) dapat menjadi alternatif efektif untuk mendeteksi kehadiran hewan pengganggu dan memberikan respon otomatis seperti suara atau cahaya (Hartono, 2019; Hidayah, 2023). Di sisi lain penerapan pagar listrik bertegangan rendah (*low-voltage electric fence*) telah terbukti efektif dalam mencegah invasi satwa liar tanpa menyebabkan cedera fatal terutama bila digabungkan dengan sistem sensorik cerdas (Daya, 2024; Dewi, 2023; Ghulam, 2021).

Berdasarkan hasil studi tersebut, kegiatan pengabdian masyarakat ini berfokus pada rancang bangun dan implementasi sistem pengusir hama monyet ramah lingkungan yang mengintegrasikan sensor otomatis dan pagar listrik bertegangan rendah. Sistem ini dirancang agar dapat mendeteksi pergerakan satwa menggunakan sensor PIR dan sensor tekanan, kemudian secara otomatis mengaktifkan pagar listrik serta modul suara untuk mengusir monyet tanpa melukai satwa. Dengan pendekatan teknologi tepat guna dan konservasi lingkungan, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas hasil panen, mengurangi kerugian petani, serta memberikan edukasi tentang penerapan sistem pertanian berkelanjutan. Selain itu, program ini juga menjadi bentuk nyata dari kegiatan *community service and empowerment*, di mana dosen dan mahasiswa berkolaborasi dengan masyarakat dalam menerapkan inovasi teknologi untuk mendukung pertanian berdaya saing tinggi dan ramah lingkungan.

II. MASALAH

Permasalahan utama yang dihadapi oleh Kelompok Tani Tunas Harapan di kawasan Sungai Wain, Balikpapan Utara, adalah tingginya tingkat gangguan hama monyet (*Macaca fascicularis*) yang menyerang tanaman buah seperti durian dan elai. Serangan monyet terjadi hampir setiap musim panen dan menyebabkan penurunan hasil hingga mencapai 40%, yang berdampak langsung terhadap pendapatan petani. Kondisi ini diperparah oleh luasnya lahan pertanian yang mencapai ± 138 hektare, sementara jumlah tenaga kerja terbatas sehingga pengawasan tidak dapat dilakukan secara terus-menerus, terutama pada malam hari saat monyet sering beraktivitas. Upaya yang selama ini dilakukan petani masih bersifat konvensional seperti pemasangan jaring, penggunaan flare, dan pengusiran manual menggunakan suara keras. Namun metode tersebut tidak memberikan hasil yang berkelanjutan karena membutuhkan tenaga manusia dan tidak mampu menghalau monyet secara efektif di seluruh area kebun. Gambar 2.1 memberikan gambaran secara eksplisit mengenalkan lokasi yang dijadikan lokasi pengabdian. Selain itu, permasalahan semakin kompleks karena upaya pengendalian hama tidak boleh melibatkan tindakan destruktif terhadap satwa liar sesuai dengan Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi teknologi yang aman, efisien, dan sesuai dengan prinsip konservasi lingkungan. Dalam konteks ini, pengembangan sistem otomatis berbasis sensor gerak dan sensor tekanan yang terintegrasi dengan pagar listrik bertegangan rendah menjadi alternatif yang potensial. Sistem tersebut diharapkan mampu mendeteksi keberadaan monyet secara otomatis dan memberikan respon berupa kejutan listrik ringan serta suara pengusir tanpa melukai satwa. Permasalahan ini tidak hanya terkait aspek teknis, tetapi juga sosial,

karena masih rendahnya pengetahuan dan kemampuan petani dalam menerapkan teknologi tepat guna untuk perlindungan tanaman secara berkelanjutan. Dengan demikian, pengabdian masyarakat ini dirancang untuk menjawab kebutuhan teknologi pengendalian hama yang efektif, ramah lingkungan, serta dapat dioperasikan secara mandiri oleh petani.



Gambar 1. Lokasi perkebunan dan hama monyet yang terdokumentasi

III. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif dengan melibatkan secara aktif anggota Kelompok Tani Tunas Harapan di kawasan Sungai Wain, Balikpapan Utara yang beranggotakan 50 orang. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa masyarakat tidak hanya menjadi objek penerapan teknologi tetapi juga berperan sebagai subjek yang memahami, memanfaatkan dan mampu melanjutkan penggunaan sistem secara mandiri. Pelaksanaan kegiatan difokuskan pada penerapan teknologi tepat guna berbasis sensor dan pagar listrik bertegangan rendah yang ramah lingkungan serta sesuai dengan ketentuan konservasi satwa liar. Tahapan kegiatan dirancang secara sistematis agar setiap langkah dapat saling mendukung dalam mencapai tujuan peningkatan produktivitas pertanian dan perlindungan tanaman dari gangguan monyet. Adapun tahapan kegiatan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Survei dan Identifikasi Masalah

Pada tahap awal, dilakukan survei dan observasi langsung di lahan pertanian milik mitra untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi yang rawan terhadap serangan monyet. Tim melakukan pemetaan area berdasarkan intensitas serangan dan pola aktivitas monyet, serta mendokumentasikan kondisi topografi dan titik potensial pemasangan sistem. Hasil survei menjadi dasar dalam menentukan desain teknis dan posisi strategis alat di lapangan.

2. Sosialisasi dan Penyuluhan

Setelah pemetaan dilakukan, tim pelaksana mengadakan sosialisasi kepada anggota kelompok tani untuk memberikan pemahaman mengenai pentingnya pengendalian hama yang ramah lingkungan serta sesuai dengan Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Dalam sesi penyuluhan ini, disampaikan konsep dasar sistem otomatis pengusir hama berbasis sensor, prinsip kerja pagar listrik bertegangan rendah, serta manfaat teknologi tersebut dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Gambar 3.1 adalah gambar penyuluhan ringan dengan ketua kelompok tani



Gambar 2. Penyuluhan kepada ketua kelompok Tani Tunas Harapan

3. Pelatihan dan Perakitan Alat

Tahapan berikutnya adalah pelatihan teknis yang melibatkan anggota kelompok tani secara langsung dalam proses perakitan dan pengujian sistem. Peserta dilatih untuk memahami fungsi komponen utama seperti mikrokontroler ARM Cortex, sensor gerak (PIR), sensor tekanan, modul suara, dan pagar listrik bertegangan rendah. Selain itu, peserta diajarkan cara kalibrasi sensor, penyambungan rangkaian listrik, serta prosedur keamanan dalam pengoperasian alat di lapangan. Gambar 3.2 adalah perakitan yang dilakukan bersama dengan kelompok tani Tunas Harapan. Titik pemasangan dipilih berdasarkan pemetaan intensitas serangan dimana tiga titik pemasangan menutup radius deteksi sekitar 7 m per unit. Sensor dikalibrasi sebelum pemasangan (*threshold sensitivity, delay off*), modul suara disetel ke durasi 3–5 s dengan jeda minimal 30 s, pagar diaktifkan bersamaan saat *trigger* terjadi, dengan proteksi arus untuk menjaga tegangan tetap non-fatal. Protokol keselamatan (pengamanan kabel, tanda peringatan, pelatihan pengguna) dilaksanakan sesuai pedoman lapang.

4. Penerapan di Lapangan

Setelah alat selesai dirakit dan diuji di laboratorium, sistem kemudian dipasang di beberapa titik strategis kebun mitra yang memiliki tingkat serangan monyet tertinggi. Proses instalasi dilakukan dengan memperhatikan aspek keselamatan, jarak jangkauan sensor, dan cakupan pagar listrik. Alat diuji dalam kondisi siang dan malam hari untuk memastikan sistem dapat bekerja otomatis dalam mendeteksi pergerakan satwa dan mengaktifkan suara pengusir maupun aliran listrik ringan pada pagar secara bersamaan.

5. Evaluasi dan Pendampingan

Evaluasi dilakukan secara berkala oleh tim dosen, mahasiswa, dan petani untuk menilai efektivitas sistem dalam menurunkan serangan monyet. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan dan wawancara terkait hasil panen serta kemudahan penggunaan alat. Hasil sementara menunjukkan sistem telah berfungsi sesuai rancangan, namun masih dalam tahap pengembangan terutama pada penyesuaian sensitivitas sensor, kestabilan tegangan pagar listrik, dan efisiensi daya. Tim terus melakukan pendampingan teknis serta perbaikan sistem berdasarkan masukan dari petani di lapangan.

Teknologi yang diterapkan pada kegiatan ini dirancang agar beroperasi secara berkelanjutan dengan sumber energi dari panel surya (PLTS), sehingga sistem tetap berfungsi tanpa ketergantungan pada sumber listrik utama. Kombinasi antara sensor gerak, pagar listrik bertegangan rendah, dan sistem suara otomatis diharapkan mampu memberikan solusi inovatif dan ramah lingkungan dalam pengendalian hama monyet, sekaligus meningkatkan efisiensi tenaga kerja serta produktivitas hasil pertanian masyarakat di kawasan Sungai Wain.



Gambar 3.2 Tahap Penerapan Dilapangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini menghasilkan beberapa temuan ilmiah terkait efektivitas sistem pengusir hama monyet berbasis teknologi tepat guna yang diterapkan di lahan pertanian Kelompok Tani Tunas Harapan, Balikpapan Utara. Temuan ini diperoleh melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang mencakup data pengamatan lapangan, wawancara dengan petani, serta uji performa sistem secara langsung di kebun mitra. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu menurunkan frekuensi serangan monyet secara signifikan, meningkatkan hasil panen, serta menumbuhkan kesadaran petani terhadap pentingnya penerapan teknologi ramah lingkungan dalam pengendalian hama pertanian.

1. Implementasi Teknologi di Lapangan

Kegiatan implementasi sistem pengusir hama monyet dilakukan di lahan percobaan Kelompok Tani Tunas Harapan, tepatnya di kebun tomat seluas $\pm 0,5$ hektare yang sedang dalam masa panen di RT.46 KM.21 Balikpapan Utara. Pemilihan lahan ini didasarkan pada frekuensi tinggi serangan monyet yang sering merusak buah tomat matang di pagi dan sore hari. Sistem yang diterapkan terdiri atas mikrokontroler ARM Cortex, sensor gerak (PIR), sensor tekanan, pagar listrik bertegangan rendah (± 12 volt DC), serta modul suara otomatis yang mengeluarkan efek suara tembakan. Pemasangan alat dilakukan di tiga titik strategis di sekitar kebun, masing-masing mencakup radius deteksi ± 7 meter. Uji coba dilakukan selama empat minggu dengan pengamatan langsung oleh petani dan tim pelaksana. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi secara otomatis dan konsisten saat monyet mendekati area pagar, sensor mendeteksi pergerakan

5562

dan mengaktifkan pagar listrik serta suara pengusir secara bersamaan. Efek kejutan listrik ringan terbukti memberikan efek jera pada monyet; setelah 2–3 kali kejadian, monyet tidak lagi mendekati area pagar bahkan ketika sistem sedang tidak aktif.hari. Uji implementasi dilakukan di kebun tomat seluas $\pm 0,5$ hektare di area RT.46 KM.21 Balikpapan Utara. Sistem terdiri dari mikrokontroler ARM Cortex, sensor PIR, sensor tekanan, pagar listrik bertegangan rendah (± 12 VDC), dan modul suara otomatis. Sensor PIR memiliki jarak deteksi efektif rata-rata 7 meter dengan waktu respons 1,2 detik, sedangkan sistem mampu beroperasi secara mandiri selama 24 jam dengan dukungan panel surya berkapasitas 50 Wp.Tabel 1 menunjukkan frekuensi gangguan monyet.

Tabel 1. Frekuensi gangguan monyet

Minggu	Frekuensi Serangan Sebelum Sistem (kali/minggu)	Frekuensi Setelah Sistem (kali/minggu)	Penurunan (%)
1	6-7	3-4	45.7
2	6-7	2-3	61.9
3	6-7	1-2	77.1
4	6-7	0-1	90.5

Data menunjukkan bahwa pada minggu keempat, aktivitas monyet hampir tidak terdeteksi, yang mengindikasikan efek jera permanen setelah beberapa kali paparan kejutan listrik ringan dan suara pengusir otomatis. Hasil ini menjawab hipotesis awal bahwa sistem otomatis berbasis sensor gerak dan pagar listrik bertegangan rendah mampu menurunkan serangan hama monyet secara signifikan tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap satwa.

2. Efektivitas Sistem terhadap Penurunan Serangan Hama

Berdasarkan hasil observasi lapangan selama masa uji coba, frekuensi kemunculan monyet menurun secara signifikan setelah sistem dioperasikan. Sebelum pemasangan, petani mencatat rata-rata 6–7 kali gangguan monyet per minggu, terutama pada pagi hari ketika buah tomat mulai matang. Setelah sistem aktif, frekuensi tersebut menurun menjadi 1–2 kali per minggu, dan pada minggu keempat tidak tercatat adanya monyet yang berhasil masuk ke area kebun.

3. Dampak Sosial dan Pemberdayaan Masyarakat

Penerapan sistem ini memberikan dampak positif tidak hanya pada hasil pertanian, tetapi juga pada peningkatan kapasitas petani dalam menggunakan teknologi tepat guna. Melalui pelatihan dan pendampingan, petani memahami cara kerja sistem, cara merawat pagar listrik, dan memastikan panel surya berfungsi optimal. Mereka juga dilatih untuk membaca indikator sistem dan memperbaiki kesalahan sederhana, seperti kabel longgar atau gangguan sensor. Kegiatan ini memperkuat kesadaran petani terhadap pentingnya penerapan teknologi ramah lingkungan serta kepatuhan terhadap regulasi konservasi satwa liar, karena sistem ini tidak melukai atau mengusir satwa secara destruktif. Pendekatan berbasis *community service and empowerment* ini menjadikan petani bukan sekadar penerima manfaat, tetapi juga pelaku utama dalam menjaga keberlanjutan teknologi di lahan mereka.

4. Aspek Keberlanjutan dan Lingkungan

Sistem ini termasuk dalam kategori *green technology*, karena menggunakan sumber energi terbarukan berupa panel surya (PLTS) dan tidak menghasilkan limbah berbahaya. Arus listrik yang digunakan pada pagar hanya bertegangan rendah (12 volt DC), cukup untuk memberikan kejutan ringan namun tidak membahayakan manusia maupun satwa. Secara keseluruhan, kegiatan ini mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) terutama poin *Zero Hunger* (SDG 2), *Decent Work and Economic Growth* (SDG 8), dan *Life on Land* (SDG 15). Sistem ini menjadi bukti nyata bahwa penerapan teknologi tepat guna dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi masalah pertanian tropis tanpa merusak keseimbangan alam.

5. Diskusi dan Implikasi

Hasil kegiatan ini memperkuat bukti bahwa pagar listrik bertegangan rendah yang terintegrasi dengan sistem sensorik otomatis merupakan solusi efektif dan ramah lingkungan untuk pengendalian satwa liar di lahan pertanian. Efektivitas sistem tidak hanya terletak pada kemampuan mendeteksi dan mengusir monyet, tetapi juga pada efek jera jangka panjang yang ditimbulkannya sehingga monyet tidak lagi berani mendekati

area pagar bahkan saat sistem tidak aktif. Selain itu, keberhasilan implementasi di kebun tomat menunjukkan potensi pengembangan sistem serupa pada komoditas pertanian lain seperti durian dan elai yang selama ini menjadi target utama serangan monyet. Kolaborasi antara perguruan tinggi dan masyarakat menjadi faktor penting dalam keberhasilan kegiatan ini, di mana pengetahuan teknis dari akademisi dapat diterapkan secara langsung untuk menjawab kebutuhan lapangan.

V. KESIMPULAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Kelompok Tani Tunas Harapan RT.46 KM.21 Balikpapan Utara menunjukkan bahwa penerapan sistem pengusir hama monyet otomatis berbasis sensor gerak (PIR), pagar listrik bertegangan rendah dan modul suara terbukti efektif dalam mengurangi serangan monyet pada lahan pertanian khususnya di kebun tomat yang sedang panen. Sistem pengusir hama monyet yang mengintegrasikan sensor PIR, sensor tekanan, modul suara, dan pagar listrik bertegangan rendah (12 VDC) yang diberi daya oleh panel surya menunjukkan efektivitas yang tinggi pada lokasi uji coba. Frekuensi gangguan monyet menurun dari 6–7 kali per minggu menjadi 0–1 kali per minggu pada minggu keempat, dengan total penurunan mencapai sekitar 90,5%. Secara bersamaan, produksi tomat meningkat dari 1.020 kg/ha menjadi 1.258 kg/ha, atau meningkat sebesar 23,4%. Intervensi ini juga berhasil mengurangi kebutuhan tenaga pengawasan manusia sekitar 35% dan meningkatkan kemampuan teknis petani, di mana 85% responden menyatakan mampu mengoperasikan sistem secara mandiri. Klaim efektivitas ini relevan dan didukung oleh data lapangan yang dikumpulkan; namun, untuk memperoleh generalisasi dan validasi ilmiah yang lebih kuat, diperlukan pengumpulan data harian yang lebih lengkap, pengujian statistik (seperti paired t-test atau Wilcoxon), serta studi jangka panjang pada komoditas lain seperti durian dan elai. Secara keseluruhan, penerapan sistem ini menjadi bukti nyata bahwa teknologi tepat guna yang dirancang dengan pendekatan ramah lingkungan dapat menjadi solusi efektif untuk melindungi hasil pertanian tanpa mengganggu keseimbangan ekosistem. Kegiatan ini juga mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), terutama poin *Zero Hunger* (SDG 2), *Decent Work and Economic Growth* (SDG 8), dan *Life on Land* (SDG 15).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan untuk DRTPM Kemdikbudristek dengan nomor kontrak 214/C3/DT.05.00/PM-BATCH II/2025 atas dukungan pendanaan yang telah diberikan sehingga pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kelompok Tani Tunas Harapan KM 21 Balikpapan Utara yang telah menjadi mitra pengabdian serta menyediakan lahan untuk pengambilan data. Penghargaan yang sebesar-besarnya diberikan kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, S. S. (2023). Pengetahuan Generasi Muda Banjar Atas Leksikal Flora Dan Fauna Kalimantan Sebagai Wacana Pelestarian Lingkungan. *Hasta Wiyata*, 6(2), 235–249. <https://doi.org/10.21776/ub.hastawiyata.2023.006.02.10>
- Daya, S., Dan, T., Antara, K., Dan, M., Macaca, M., Di, F., Yogyakarta, G., Resources, P., People, C. B., Fascicularis, M., & Gunungkidul, I. N. (2024). *VOLUME 9. 9*, 19–29.
- Dewi, R. N. H., Ariyani, A. M., Widodo, R. C., Miharjo, E. S. R., Mutohhar, A., & Nursyahidah, F. (2023). Pencegahan Hama Kera sebagai Upaya Mengatasi Permasalahan Petani Alpukat Desa Sumberahayu. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 80–88. <https://doi.org/10.46843/jmp.v2i2.287>
- Ghulam, Z. (2021). *PENDAMPINGAN PEMBENTUKAN KOMUNITAS PECINTA ALAM SEBAGAI SOLUSI PENCEGAHAN HAMA MONYET DI DESA SARIKEMUNING KECAMATAN SENDURO KABUPATEN LUMAJANG PROPINSI JAWA TIMUR*. 2, 6.
- Gunungkidul, K., Sahri, M., Salsabila, A., Hasanah, L. M., & Daulay, A. M. (2024). Pencegahan Hama Kera Ekor Panjang Sebagai Upaya Mengatasi Permasalahan Petani di Dusun Tekik, Desa Ngloro, Kapanewon. 2(3), 606–610.
- Hanim, L., Chalim, M. A., & Hafidz, J. (2020). Pelaksanaan Perlindungan Satwa Liar Yang Dilindungi Menurut Hukum Indonesia Dan Hukum Internasional. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 161–168. <https://doi.org/10.24967/psn.v1i1.819>
- Hartono, Y., Oklima, A. M., & Wartiningsih, A. (2019). Pemberdayaan dan Pengolahan Produk Durian di Desa Juru Mapin, Kecamatan Buer, Kabupaten Sumbawa. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(2), 115–122. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.5.2.115-122>

-
- Herdianto, H., & Nasution, D. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengusir Hama Monyet Pada Perkebunan Kopi Menggunakan Arduino Uno. *Prosiding Seminar Nasional Unars*, 624–633. <https://unars.ac.id/ojs/index.php/prosidingSDGs/article/view/3475>
- Hidayah, M. N. W., Widyastuti, W., Wibowo, E. A., Muanandar, G. M., Betanursanti, I., Ardiyansah, R., & Rahmawati, N. F. (2023). Minimalisasi Dampak Negatif Industri Pariwisata Terhadap Habitat Monyet Sempor. *Jurnal Pengabdian Masyarakat - PIMAS*, 2(1), 14–20. <https://doi.org/10.35960/pimas.v2i1.974>
- Said Abdullah. (2016). Penegakan Hukum Terhadap Pelaku Tindak Pidana Perburuan Dan ... - Said Abdullah. *Legalitas*, 8(2), 48–72. <http://legalitas.unbari.ac.id/index.php/Legalitas/article/viewFile/23/6>
- Tamia, E. B., & Zafia, A. (2022). Rancang Bangun Prototype Pengusir Hama Kera Pada Perkebunan Berbasis Internet Of Things. *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(1), 25–38. <https://doi.org/10.20895/ledger.v1i1.775>
- Teguh Paripurno, E., Mahojwala, G., Tumin, & Sukiyani. (2024). Pengelolaan Risiko Konflik Monyet Ekor Panjang Berbasis Komunitas. *Jurnal Igakerta*, 1(2), 11–19. <https://doi.org/10.70234/qmh70727>