

SISTEM PENGENDALI HAMA PADA TANAMAN PADI BERBASIS IoT MENGGUNAKAN TENAGA SURYA PADA MASYARAKAT DESA WUKIRSARI

Rindo Maulana Wahid¹, Gatot Santoso^{2*}, Slamet Hani³, Amir Hamzah⁴, Suwanto Raharjo⁵, Emy Setyaningsih⁶
rindomaulana60@gmail.com¹, gatsan@akprind.ac.id²,
shan.akprind@gmail.com³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

^{4,5}Informatika, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

⁶Rekayasa Sistem Komputer, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Abstract

The rice pest control system based on the Internet of Things (IoT) and powered by Solar Power Plants (PLTS) is an innovative solution aimed at enhancing productivity and sustainability in Indonesia's agricultural sector. This community service project, conducted in Wukirsari Village, Kapanewon Cangkringan, Sleman Regency, primarily focuses on addressing pest issues and technological limitations. The designed device integrates ultrasonic sensors and UV light controlled by the ESP32 microcontroller, utilizing PLTS as the energy source. The system can be accessed and controlled remotely via the Blynk server, making monitoring and control more efficient and sustainable. The research methodology includes information gathering, device design, testing, and comprehensive evaluation. Integration with PLTS ensures the system uses environmentally friendly energy. The test results indicate that the device effectively monitors and controls pests while providing ease of management with a responsive modern tool. The device operates in real-time and is highly responsive, supported by solar panels with a capacity of 920W, capable of fully charging the battery in approximately 2.6 hours. This allows the device to operate continuously for 24 hours. The implementation of this technology not only demonstrates reliability in addressing pest issues but also proves that the system can function sustainably, supporting agricultural productivity, and providing significant benefits to farmers in Wukirsari Village.

Keywords: *ESP32, Internet Of Things, Solar Cell*

Pendahuluan

Analisis Situasi

Sebagai salah satu negara agraris utama di dunia, pertumbuhan ekonomi Indonesia sangat bergantung pada sektor pertanian. Pertanian di Indonesia adalah salah satu pilar utama dalam memenuhi kebutuhan pangan dan meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas hasil pertanian adalah serangan hama. Hama dapat merusak tanaman, mengurangi hasil panen, dan menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Pengendalian serangan hama yang

efektif sangat penting untuk lahan pertanian. Pemantauan yang tepat waktu dan penggunaan teknologi yang tepat untuk mendeteksi serta mengendalikan hama sangat mempengaruhi efektivitas pengendalian hama (Rozak, 2021).

Seiring dengan pertumbuhan yang intensif dalam sektor pertanian, terjadi peningkatan serangan hama yang mengancam hasil panen. Penggunaan metode pengendalian hama yang kurang tepat atau tidak efisien dapat memperburuk masalah ini dan mengurangi produktivitas pertanian. Selain itu, variabilitas curah hujan dan perubahan iklim dapat mempengaruhi populasi hama dan tingkat serangan mereka, membuat pengendalian hama perlu diperhatikan lebih lanjut (Rohpandi et al., 2022).

Di Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Sleman, sektor pertanian menjadi tulang punggung utama ekonomi masyarakat setempat. Wilayah ini, yang didominasi oleh lahan pertanian, menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas padi yang sangat dipengaruhi oleh serangan hama (Sasmoko et al., 2017). Ketidaksetaraan dalam pengolahan lahan, keterbatasan akses terhadap teknologi modern, dan kurangnya pemahaman mengenai praktik pertanian berkelanjutan menjadi hambatan signifikan bagi para petani. Kondisi curah hujan yang bervariasi dan dampak perubahan iklim membuat pengendalian hama yang efisien semakin penting untuk dilakukan (Meida Cahyo Untoro, Mugi Praseptiawan, Ilham Firman Ashari, Eka Nur'azmi Yunira, 2021).

Implementasi teknologi sensor untuk mendeteksi keberadaan hama, serta sistem pengusir hama otomatis yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32 dan didukung oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), menjadi solusi inovatif untuk mengatasi tantangan ini. Sistem ini tidak hanya memberikan data *real-time* mengenai keberadaan hama, tetapi juga memastikan pengendalian hama yang optimal, menjaga kesehatan tanaman, dan mendukung pertanian berkelanjutan di Desa Wukirsari (Utami Putri, 2022).

Melalui pengabdian kepada masyarakat untuk melakukan solusi inovatif dengan menggabungkan teknologi modern dan praktik pertanian berkelanjutan. Sistem pengendalian hama tanaman padi berbasis IoT dapat diwujudkan melalui penggunaan sensor untuk mendeteksi keberadaan hama, serta teknologi otomatisasi dalam pengendalian hama yang terintegrasi dengan teknologi mikrokontroler ESP32 dan sumber energi listrik dari PLTS. Implementasi solusi tersebut akan memberikan data yang akurat secara *real-time*, memberikan respons yang tepat waktu terhadap serangan hama tanaman padi, dan membantu para petani dalam mengelola serangan hama tanaman padi secara efektif serta memberikan dampak positif terhadap masyarakat Desa Wukirsari.

Metode Pelaksanaan

Borg and Gall (1983:772) mendefinisikan pengabdian dan pengembangan didalam metode pelaksanaan yang digunakan untuk menghasilkan solusi yang inovatif terhadap keefektifan alat dalam mencapai tujuan. Berikut penjelasan metode pelaksanaan yang dilakukan:

1. Potensi Masalah (*Problem and Potention*)

Pengabdian kepada masyarakat Desa Wukirsari dapat terlaksana dari adanya potensi atau masalah. Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Sleman terdapat permasalahan yang dihadapi oleh para petani dalam pengolahan pertanian terhadap serangan hama pada tanaman padi seperti serangga, wereng, walang sangit, kepak hijau, dan belalang.

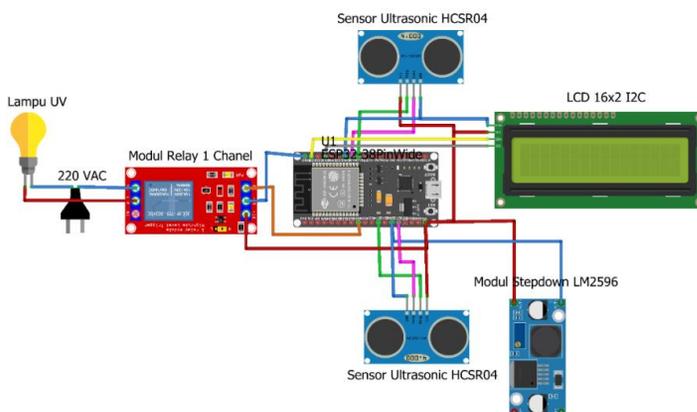
Melakukan sosialisasi program pengabdian kepada masyarakat untuk memberikan solusi kepada petani di Desa Wukirsari dalam pengendalian hama pada tanaman padi

berbasis IoT dan menggunakan energi baru terbarukan yang ramah lingkungan serta keberlanjutan teknologi pertanian modern.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan

2. Mengumpulkan Informasi (*Research and Information*)
Pengumpulan informasi dilakukan untuk memperkaya pengetahuan mengenai berbagai konsep yang akan digunakan sebagai dasar atau pedoman dalam tahap perancangan sistem. Mengumpulkan literatur dengan menggunakan metode mempelajari sumber-sumber pustaka terkait. Proses ini dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder yang telah terbukti secara ilmiah.
3. Perancangan Sistem dan Pembuatan Alat



Gambar 2. Skema Rancangan Alat Pengendali Hama pada Tanaman Padi

Alat yang dibuat, di dalamnya terdapat 2 sistem, yaitu sistem pengendalian hama pada tanaman padi dan sistem PLTS. Sistem pengendalian ini mempunyai keluaran yaitu, dapat sebagai perangkat dan pengusir hama pada tanaman padi menggunakan sensor ultrasonik dan sinar UV yang dikontrol oleh sebuah mikrokontroler.



Gambar 3. Skema PLTS

Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 yang menjadi sistem kontrol utama untuk mengelola semua data sebagai parameter untuk melakukan otomatisasi berbasis IoT. Sistem kontrol utama ini memberikan *output* pengolahan data yang dapat ditampilkan atau diakses pada server blynk dan layar LCD pada alat atau *hardware* yang dibuat, serta cara kerja relay yang dapat bekerja secara otomatis dan manual untuk menghidupkan sinar UV dimalam hari.

Sistem pengendalian hama pada tanaman padi ini terintegrasi pada PLTS yang dibuat. Di dalam PLTS terdapat beberapa komponen utama. Komponen-komponen ini termasuk empat unit panel surya 230wp yang dirangkai paralel. Panel surya mengalirkan daya ke *solar charge controller* (SCC) dengan fitur *Maximum Power Point Tracking* (MPPT) yang dilengkapi satu unit MCB DC 2P sebagai pengaman. Dua unit baterai VRLA 12V 100Ah yang dirangkai paralel terhubung ke SCC dengan pengaman satu unit MCB DC 2P untuk menyimpan energi. Tegangan DC yang dihasilkan panel surya langsung dialirkan ke baterai VRLA melalui rangkaian tersebut. Inverter *Pure Sine Wave* (PSW) dihubungkan dengan baterai untuk mengonversikan tegangan DC menjadi tegangan AC yang dibutuhkan oleh sinar UV.

4. Pengujian Alat dan Evaluasi

Pemasangan teknologi pertanian modern area pertanian masyarakat Desa Wukirsari untuk melakukakn pengujian keefektifan dan responsibilitas secara *real-time*. Pengujian alat dilakukan untuk implementasi keandalan sistem yang telah dirancang. Pada tahap ini diuji untuk mengetahui waktu kerja dan daya tahan maksimal alat serta keakuratan respon alat secara *real time*. Evaluasi dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sistem ketika alat ini digunakan secara berkala.

Pembahasan

Penerapan alat pengendali hama pada tanaman padi berbasis IoT yang didukung oleh PLTS dilakukan di area pertanian Desa Wukirsari untuk mengukur keefektifan dan responsibilitas sistem secara *real-time*. Pengujian ini mencakup beberapa aspek, termasuk waktu kerja alat, daya tahan maksimal, dan keakuratan respon alat dalam mendeteksi dan mengendalikan hama pada tanaman padi.

Alat pengendali hama pada tanaman padi yang terpasang di lahan pertanian mampu bekerja secara kontinu selama 24 jam tanpa gangguan. Hal ini dimungkinkan

karena dukungan dari sistem PLTS yang menyediakan sumber energi yang berkelanjutan. Panel surya dengan kapasitas total 920W mampu mengisi baterai VRLA dalam waktu sekitar 2,6 jam pada kondisi cuaca cerah, memastikan alat dapat beroperasi sepanjang hari dan malam. Sensor ultrasonik dan sinar UV yang terintegrasi dalam sistem ini berhasil mendeteksi keberadaan hama tanaman padi secara akurat dan memberikan respons yang cepat. Data yang dikumpulkan dari sensor-sensor ini dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 yang kemudian mengelola informasi tersebut dan mengaktifkan mekanisme pengendalian hama pada tanaman padi secara otomatis. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi hama pada tanaman padi dengan tingkat akurasi sekitar 95%, dan waktu respons rata-rata adalah kurang dari 1 detik setelah deteksi.

Panel surya sebanyak 4 unit yang dirangkai secara paralel dapat menghasilkan total daya sebesar: $Total\ daya\ panel = 230wp \times 4 = 920W$



Gambar 4. Baterai Aki VRLA

Baterai aki 2 unit yang dirangkai secara paralel dapat menghasilkan kapasitas baterai sebesar:

$$Kapasitas\ total\ baterai = 100Ah \times 2\ buah = 200Ah$$

$$Kapasitas\ total\ baterai = 200Ah \times 12V = 2400Wh$$

Untuk menghitung estimasi waktu yang diperlukan agar dua baterai VRLA 12V 100Ah terisi penuh dari panel surya, dengan menggunakan formula berikut:

$$Waktu = \frac{Kapasitas\ total\ baterai}{Daya\ panel\ surya} = \frac{2400Wh}{920W}$$

$$Waktu = 2,6\ h$$



Gambar 5. Panel Box PLTS

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pengisian baterai VRLA dari nol sampai terisi penuh adalah 2,6 jam. Pengisian daya baterai dari panel surya dilengkapi dengan SCC agar pengisian daya dapat terkontrol dan lebih efisien, yang dilengkapi dengan fitur dapat mengatur kelebihan pengisian karena sudah penuh dan kelebihan tegangan dari panel surya.

Sistem PLTS ini dipasang juga inverter sebagai alat yang digunakan untuk mengkonversi tegangan DC menjadi tegangan AC untuk kebutuhan perangkat atau alat yang membutuhkan tegangan AC seperti *Mifi* sebagai penyedia jaringan internet untuk mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler ESP32 dilengkapi dengan modul *stepdown* untuk bisa langsung diinputkan tegangan DC dari baterai aki VRLA.

Untuk mengetahui berapa lama sinar UV dapat menyala dengan daya *starting* sebesar 50W dari baterai yang terisi penuh dapat melalui perhitungan waktu sebagai berikut:

$$\text{waktu} = \frac{\text{kapasitas baterai}}{\text{daya beban}} = \frac{2400Wh}{50W} = 48 h$$



Gambar 6. Alat Pengendali Hama pada Tanaman Padi

Gambar tersebut diambil saat alat ini beroperasi dalam mode manual. Ketika data dari sensor ultrasonik menunjukkan adanya hama tanaman padi di sekitar area pertanian, alat ini dapat dengan cepat mengaktifkan fungsi pengendalian hama secara otomatis. Selain mendeteksi keberadaan hama pada tanaman padi, alat ini juga memiliki kemampuan untuk menghitung jumlah hama pada tanaman padi yang tertangkap di perangkap tersebut. Sensor ultrasonik bekerja dengan presisi tinggi, memindai area secara menyeluruh dan memberikan data real-time yang sangat akurat. Data ini kemudian diproses oleh sistem untuk menentukan tindakan yang harus diambil, baik itu penyemprotan pestisida atau aktivasi alat penangkap hama.

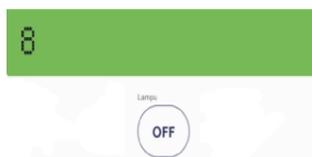
Menariknya, alat ini juga dilengkapi dengan teknologi sinar UV yang diaktifkan pada malam hari. Sinar UV ini dirancang khusus untuk mematikan hama pada tanaman padi yang aktif di malam hari, memberikan perlindungan tambahan pada tanaman saat matahari terbenam. Selain itu, sensor ultrasonik alat ini beroperasi sepanjang hari, baik siang maupun malam, dengan mengeluarkan gelombang frekuensi tertentu yang efektif untuk mengusir hama pada tanaman padi. Gelombang ini tidak berbahaya bagi manusia atau hewan peliharaan, namun cukup mengganggu bagi hama pada tanaman padi sehingga mereka menjauh dari area pertanian. Dengan kombinasi teknologi ini, alat ini tidak hanya berfungsi sebagai pendeteksi, tetapi juga sebagai pengendali hama pada tanaman padi yang sangat efisien, memastikan bahwa tanaman tetap terlindungi dari

serangan hama sepanjang waktu. Keberadaan alat ini sangat membantu petani dalam menjaga kualitas dan kuantitas hasil pertanian mereka.

Blynk server merupakan web server yang digunakan untuk memantau dan mengontrol alat ini. Pada gambar tersebut, tampilan antarmuka paling atas menunjukkan data yang diperoleh dari sensor ultrasonik, yang secara *real-time* memberikan informasi mengenai keberadaan hama tanaman padi di sekitar area pertanian. Di bawah tampilan data sensor ultrasonik, terdapat data dari sensor suhu yang berguna untuk memantau kondisi lingkungan sekitar. Lebih lanjut, tepat di bawah data sensor suhu tersebut, terdapat tombol on/off yang memungkinkan pengguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan sinar UV, yang berfungsi untuk mematikan hama tanaman padi pada malam hari. Di bawah tombol on/off ini, terdapat data-data tambahan dari sensor ultrasonik yang memberikan informasi lebih rinci tentang aktivitas hama pada tanaman padi. Pada bagian paling bawah antarmuka ini, terdapat tombol yang memungkinkan pengguna untuk mengatur mode operasi alat, baik secara otomatis maupun manual. Dengan adanya fitur ini, pengguna dapat dengan mudah mengalihkan mode operasi alat sesuai dengan kebutuhan dan kondisi di lapangan. Kombinasi fitur-fitur ini menjadikan Blynk server sebagai solusi yang komprehensif dan efisien untuk pengendalian hama tanaman padi di sektor pertanian.



Gambar 7. Blynk Server Sebagai Monitoring dan Kontrol



Gambar 8. Blynk Server Monitoring Hama

Keseluruhan hasil dari pelaksanaan pengabdian dan pengujian alat ini berupa sistem pengendalian hama pada tanaman padi berbasis IoT berupa suatu alat pertanian inovatif yang terintegrasi sumber energi dari PLTS.

Evaluasi sistem dilakukan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dan memastikan keandalan alat dalam jangka panjang. Evaluasi ini mencakup pemantauan kinerja alat selama beberapa minggu serta analisis data yang dikumpulkan. Selama periode pengujian, alat menunjukkan kinerja yang konsisten dan andal. Tidak ada kegagalan sistem yang signifikan terdeteksi, baik dalam komponen perangkat keras maupun perangkat lunak. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ini siap untuk digunakan secara berkala dalam kondisi lapangan yang sebenarnya.



Gambar 9. Alat Pengendali Hama dan PLTS

Penggunaan PLTS sebagai sumber energi terbukti efisien dan ramah lingkungan. Panel surya mampu menghasilkan daya yang cukup untuk mengoperasikan seluruh sistem, termasuk sensor, mikrokontroler, dan sinar UV. Ini mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional dan membantu menjaga keberlanjutan lingkungan.



Gambar 10. Penyerahan Alat Pengendali Hama dan PLTS Kepada Masyarakat Desa Wukirsari



Gambar 11. Foto Bersama

Implementasi teknologi pengendali hama pada tanaman padi berbasis IoT ini memberikan dampak positif yang signifikan bagi masyarakat Desa Wukirsari. Dengan pengendalian hama pada tanaman padi yang lebih efektif, petani di Desa Wukirsari melaporkan peningkatan hasil panen padi. Sistem ini membantu mengurangi kerusakan tanaman akibat hama pada tanaman padi dan meningkatkan kualitas hasil pertanian. Akses alat melalui server Blynk memungkinkan petani untuk memantau dan mengendalikan sistem dari jarak jauh. Ini memudahkan manajemen pertanian dan memberikan fleksibilitas bagi petani dalam mengelola lahan mereka. Pemanfaatan teknologi modern dan energi terbarukan membantu mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan. Ini tidak hanya menjaga kesehatan lingkungan tetapi juga memastikan kelangsungan produksi pertanian dalam jangka panjang.

Tabel 1. Rencana Kerja Dan Jadwal

No	Kegiatan	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Survei Lokasi (telah pada maret -april 2023)																				
2	Persiapan																				
	a. Perancangan (Mei 2023)																				

	b. Pembuatan																			
3	Pelaksanaan																			
	a. Sosialisasi program																			
	b. Pemasangan teknologi pertanian berbasis IoT																			
	c. Pelatihan alat teknologi pertanian berbasis IoT																			
	d. Pemantauan terhadap teknologi yang diterapkan																			
4	Penyusunan luaran																			
5	Monitoring kemajuan pelaksanaan																			
6	Evaluasi antara Tim Pengabdian, Perguruan Tinggi, dan Masyarakat Desa Wukirsari																			

Kelayakan Perguruan Tinggi

Universitas AKPRIND Indonesia memiliki kompetensi akademik yang kuat, terutama dalam bidang sains dan teknologi. Dengan fakultas yang terdiri dari dosen dan peneliti berpengalaman, universitas ini mampu melakukan pengabdian dalam mengembangkan solusi inovatif di bidang teknologi pertanian. Fakultas di AKPRIND menawarkan program studi yang relevan seperti Teknik Elektro yang berkontribusi signifikan dalam penciptaan alat teknologi pertanian modern.

Universitas AKPRIND Indonesia juga memiliki jaringan kolaborasi yang luas dengan berbagai lembaga pengabdian, penelitian, pemerintah, dan industri. Kerjasama ini memungkinkan universitas untuk mendapatkan wawasan dan sumber daya tambahan yang penting dalam pengembangan teknologi tepat guna seperti pada sektor pertanian. Kemitraan dengan petani lokal, koperasi pertanian, dan organisasi non-pemerintah memastikan bahwa teknologi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan.

Tabel 2. Rancangan Biaya

No	Komponen Biaya	Volume		Harga Satuan	Jumlah (Rp)
		Jumlah	Unit		
1	Sensor Ultrasonik	10	Unit	Rp 150.000,00	Rp 1.500.000,00
2	ESP32	5	Unit	Rp 100.000,00	Rp 500.000,00
3	LCD 16 x 12	1	Unit	Rp 40.000,00	Rp 40.000,00
4	PCB board	1	Unit	Rp 20.000,00	Rp 20.000,00

5	Modul step down	1	Unit	Rp 50.000,00	Rp 50.000,00
6	Aluminium Alexindo	5	Meter	Rp 100.000,00	Rp 500.000,00
7	Plat besi hitam 1 mm	2	Meter	Rp 200.000,00	Rp 400.000,00
8	Kabel jumper	5	unit	Rp 20.000,00	Rp 100.000,00
9	Isi lem tembak	1	Package	Rp 70.000,00	Rp 70.000,00
10	Komponen Elektronika (Resistor, Kapasitor, dll)	1	Package	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00
11	Pasta solder	7	Package	Rp 20.000,00	Rp 140.000,00
12	Inverter Kit DC to AC	1	Unit	Rp 1 200.000,00	Rp 1.200.000,00
13	Timer digital	1	Unit	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00
14	Lampu UV 20 W.	3	Unit	Rp 100.000,00	Rp 300.000,00
15	Ballast elektronik 20 W	3	Unit	Rp 150.000,00	Rp 450.000,00
16	Capit buaya	3	Unit	Rp 7.000,00	Rp 21.000,00
17	Solar control 14 V, 5A	1	Package	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00
18	Dioda Bridge 6 A	3	Package	Rp 30.000,00	Rp 90.000,00
19	Tinol	3	Rol	Rp 125.000,00	Rp 375.000,00
20	Baut dan mur 0,8 mm	3	Package	Rp 50.000,00	Rp 150.000,00
21	Pipa besi 1”	3	Meter	Rp 100.000,00	Rp 300.000,00
22	Besi Janur	3	Package	Rp 40.000,00	Rp 120.000,00
23	Box Seng	1	Unit	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00
24	Accu 12 V, 4 A	2	Unit	Rp 2.400.000,00	Rp 4.800.000,00
	Total				Rp 12.526.000,00

Simpulan

Pengabdian masyarakat yang dilakukan di Desa Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Sleman, menunjukkan bahwa sistem pengendalian hama pada tanaman padi berbasis IoT membawa banyak manfaat bagi petani. Teknologi ini memanfaatkan panel surya sebagai sumber listrik yang ramah lingkungan, sehingga menghilangkan kebutuhan biaya operasional listrik dari PLN. Sistem ini memungkinkan petani untuk memantau dan mengendalikan perangkat dan pengusir hama pada tanaman padi dari jarak jauh, kapan saja dan dimana saja. Pada malam hari, sistem ini sebagai perangkat untuk menarik hama pada tanaman padi menggunakan sinar UV serta pada siang hari sistem ini sebagai pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik. Teknologi ini mengurangi ketergantungan pada pestisida, sehingga lebih ramah lingkungan dan mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya.

Alat yang dikembangkan memiliki kemampuan untuk memantau kondisi pertanian terhadap keberadaan hama pada tanaman padi secara *real-time* berdasarkan data yang terukur. Integrasi dengan PLTS memastikan ketersediaan energi listrik dari

sumber energi baru terbarukan, mendukung operasional alat secara mandiri. Selain itu, aksesibilitas data melalui server Blynk memberikan kemudahan bagi petani untuk memantau dan mengontrol sistem dari jarak jauh melalui perangkat yang terhubung dengan internet. Dengan demikian, alat ini berpotensi meningkatkan efisiensi pengendalian hama pada tanaman padi.

Daftar Pustaka

- Meida Cahyo Untoro, Mugi Praseptiawan, Ilham Firman Ashari, Eka Nur'azmi Yunira, R. H. (2021). Sistem Kontroling Dan Monitoring Hama Padi Berbasis Internet of Thing. *Jurnal Karya Abdi*, 5(3), 677–682. Retrieved from <https://online-journal.unja.ac.id/JKAM/article/view/17298>
- Rohpandi, D., Wiyono, R. A., & Anwar, D. S. (2022). Perangkat Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat CORISINDO 2022*, 251–257. Retrieved from <https://corisindo.stikom-bali.ac.id/penelitian/index.php/semnas/article/view/51>
- Rozak, I. (2021). Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Hama Tanaman Padi. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(3), 375–381. doi: 10.33365/jatika.v2i3.1239
- Sasmoko, D., & Wicaksono, Y. A. (2017). Implementasi Penerapan Internet Of Things(Iot)Pada Monitoring Infus Menggunakan Esp 8266 Dan Web Untuk Berbagi Data. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 2(1), 90–98. doi: 10.35316/jimi.v2i1.458
- Utami Putri, N. (2022). Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi Dengan Sumber Sel Surya (Studi Kasus: Rama Otama 1, Seputih Raman, Lampung Tengah, Lampung). *Electrician*, 16(1), 123–128. doi: 10.23960/elc.v16n1.2265