

## Rancang Bangun Alat Pengendali Hama Wereng Pada Padi Berbasis Cahaya Lampu dan Dapat di Monitoring Melalui Android

Aditiya Pratama Yudha<sup>1</sup>, Didik Riyanto<sup>2</sup>, Mohammad Muhsin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Indonesia

<sup>1</sup>[aditiyayudha6544@gmail.com](mailto:aditiyayudha6544@gmail.com), <sup>2</sup>[didikriyanto@umpo.ac.id](mailto:didikriyanto@umpo.ac.id), <sup>3</sup>[muh\\_muhsin@umpo.ac.id](mailto:muh_muhsin@umpo.ac.id)



### Histori Artikel:

Diajukan: 18 Juli 2023

Disetujui: 28 Juli 2023

Dipublikasi: 31 Juli 2023

### Kata Kunci:

Hama wereng; Sistem perangkat; GPS; Solar cell; Android

*Digital Transformation Technology (Digitech) is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).*

### Abstrak

Hama wereng merupakan serangga yang berbahaya bagi petani padi dan dapat menurunkan produktivitas sebesar 10% hingga 50% dalam waktu 10 hari. Pengendalian hama wereng dengan menggunakan insektisida kimia telah banyak dilakukan oleh petani di Indonesia, namun memiliki dampak merugikan bagi komponen ekosistem lainnya. Penelitian telah dilakukan untuk menggunakan teknologi modern, seperti pencahayaan led ultra-ringan, untuk memerangi hama wereng dengan lebih efektif. Sebuah alat yang menggunakan cahaya untuk menarik wereng agar datang dan membasmi hama wereng tanpa menggunakan bahan kimia telah dikembangkan, dan dinamai "Rancang bangun alat pengendali hama wereng pada padi berbasis cahaya lampu dan dapat dimonitoring melalui android". Piranti ini memiliki kelebihan seperti dapat dipantau melalui android dan memiliki tracking area berupa GPS untuk menentukan dimana perangkat ini diletakkan serta dapat melakukan pemetaan lokasi, dan lebih baik bagi lingkungan karena tidak merusak tanaman padi dan menjamin keamanan pangan dari produksi beras. Hasil penelitian ini memberikan solusi yang inovatif dan praktis dalam mengendalikan hama wereng dengan cara yang lebih ramah lingkungan dan efisien.

## PENDAHULUAN

Hama wereng merupakan serangga berbahaya bagi petani, terutama petani padi, dan serangan wereng tidak terduga disebabkan oleh cuaca yang tidak teratur. Hama wereng memiliki siklus hidup yang memungkinkan berkembang biak pada musim kemarau dan musim hujan. Wereng sering menyerang tanaman padi dari awal hingga akhir fase pertumbuhannya. (S et al., 2019). Serangan hama wereng dapat menurunkan produktivitas sebesar 10% hingga 50% hanya dalam waktu 10 hari. Serangan serangga wereng berpengaruh signifikan terhadap target produksi padi 11 juta ton per tahun. Menurut informasi dari Direktorat Kesehatan dan Olahraga Kerja pada tahun 2016, terdapat 3.207 merek pestisida terdaftar dan resmi di Indonesia. Hal ini karena penggunaan pestisida dianggap lebih praktis, meskipun memiliki berbagai dampak merugikan bagi komponen ekosistem lainnya. (Rakhmi Aisyah, 2022).

Pencahayaan menggunakan lampu LED ultra-ringan telah digunakan sebagai teknologi modern untuk memerangi hama wereng. Dalam uji percobaan di Kecamatan Genuk dan Gunungpati Kota Semarang, ditemukan bahwa hama wereng sangat sensitif terhadap cahaya putih dibandingkan dengan cahaya biru dan kuning. Cahaya putih memiliki dampak terkuat dengan tingkat penangkapan wereng yang lebih tinggi. Meskipun demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa penanganan lebih lanjut diperlukan untuk mencapai pengendalian hama wereng yang lebih efektif pada tanaman padi. (cheppy w, 2017)

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan inovasi dalam pengendalian hama wereng bagi petani di Desa Mancon, Kecamatan Wilangan, Kabupaten Nganjuk. Tujuannya adalah untuk mengembangkan alat pengendali hama wereng yang menggunakan cahaya, dapat dipantau melalui perangkat Android, dan dilengkapi dengan GPS untuk pemetaan lokasi pemasangan. Alat ini tidak menggunakan bahan kimia sehingga lebih ramah lingkungan dan aman bagi tanaman padi serta keamanan pangan. Penulis berharap alat ini dapat membantu petani meningkatkan produksi padi.

## STUDI LITERATUR

Pada pembuatan alat pengendali hama wereng ini merujuk beberapa penelitian. Penelitian dilakukan oleh Eka Marlina, dkk. Dengan judul "Pembuatan Alat Pembasmi Wereng Ramah Lingkungan Berbasis Sistem Kendali untuk Gapoktan Rukun Tani" 2018 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Berisi tentang Sistem Pengendalian

Wereng Menggunakan Vakum yang Ramah Lingkungan. Alat Pembasmi ini menggunakan cahaya putih dari lampu LED 100 W untuk menarik perhatian wereng, setelah itu vakum akan mengambil wereng dan menjebaknya.(Eka et al., n.d.) Pada jurnal dengan judul “Rancang Bangun Penangkap Hama Wereng dengan Tenaga Surya” oleh R. Muchamad Ardan 2018 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA. Berisi tentang alat pembasmi hama wereng dengan piranti yang memancarkan cahaya secara otomatis pada malam hari sehingga hama wereng akan mendatangi sumber cahaya tersebut. Disekeliling cahaya lampu akan dipasang kawat bertegangan sebagaimana dimanfaatkan pada perangkap nyamuk electric sehingga hama wereng akan tersengat mati(Muchamad Ardan, 2018) Pada jurnal dengan judul “Rancang Bangun Perangkap Hama Serangga Pada Padi dengan Sumber Sel Surya” oleh Novia Putri ,dkk. 2022 Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro. Berisi tentang merancang alat pembasmi hama padi menggunakan jaring jaring kawat bertegangan dengan sumber energi sel surya,prinsip kerja alat ini yaitu dengan pengisian baterai pada siang hari dengan bantuan sel surya. (Novia Putri et al., 2022)

A. Hama Wereng

Wereng adalah serangga yang sangat berbahaya dan merugikan bagi petani padi di Indonesia. Hama ini dapat merusak tanaman padi pada semua tahap pertumbuhannya dan menyebarkan penyakit Tungro melalui penyebaran virus saat menghisap getah tanaman. Wereng memiliki daur hidup selama 3-4 minggu, dengan tahap telur selama 7-10 hari, tahap pro-dewasa selama 8-17 hari, dan tahap dewasa selama 18-28 hari.. adapun 3 jenis wereng yang menyerang tanaman padi antaralain wereng hijau, wereng coklat dan wereng putih.(Sri Nur Aminah N, 2020)



Gambar 1 Hama wereng

B. Sistem perangkap hama tegangan tinggi

Sistem perangkap hama menggunakan metode cahaya untuk menjebak dan menarik hama seperti wereng hijau, wereng coklat, dan wereng punggung putih. Hama-hama ini aktif pada malam hari dan tertarik pada cahaya, sehingga mereka mendekati perangkap cahaya. Sistem perangkap ini dilengkapi dengan rangkaian listrik yang menyengat hama wereng saat mereka mendekati sumber cahaya, sehingga hama tersebut mati. Rangkaian jaringan pada perangkap ini mirip dengan skema tegangan tinggi DC High Voltage. (Akhiruddin, n.d.)

Sistem perangkap ini telah dikembangkan kembali menggunakan sistem yang lebih canggih dengan mikrokontroler dengan konektivitas wifi sehingga dapat dipantau dari ponsel android, melalui koneksi internet..



Gambar 2 High voltage

C. Lampu

Lampu led merupakan jenis lampu yang menggunakan dioda semikonduktor dan memiliki karakteristik polaritas. Chip led memiliki kutub positif dan negatif, dan hanya menyala saat arus maju melewatinya. Lampu led memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan sistem lampu lainnya, dengan masa pakai yang lebih lama, respons dinamis yang lebih cepat, jangkauan yang lebih kecil, dan indeks rendering naungan yang lebih baik. Lampu led banyak digunakan dalam berbagai

aplikasi seperti mobil, lampu dalam ruangan, lampu luar, dan lampu jalan. Kemanjuran lampu led terus berkembang pesat dari tahun ke tahun.(Sudirman et al., 2018).

D. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah chip yang sudah lengkap, yang didalamnya terdapat sebuah processor dan memori, serta akses menuju GPIO. Hal ini memungkinkan Arduino digantikan oleh ESP8266 secara langsung dan kemampuannya untuk terkoneksi pada jaringan wifi secara langsung. ESP 8266 bekerja pada tegangan 3,3V. (Wicaksono, 2017)

E. Gps Neo 6m

Modul GPS adalah sebuah penerima yang digunakan untuk menerima sinyal dari satelit navigasi, yang memungkinkan pengguna untuk mengetahui posisi mereka secara akurat. Modul ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem navigasi, keamanan anti-pencurian pada kendaraan, pemetaan medan, dan pemantauan posisi. Modul GPS ini dapat dioperasikan dengan daya antara 3 volt hingga 5 volt, sehingga kompatibel dengan berbagai jenis papan pengembangan seperti Arduino, Raspberry Pi, dan lainnya. Dalam penggunaannya, modul GPS dapat melacak posisi dan waktu dengan akurasi tinggi, sehingga dapat membantu dalam menemukan kendaraan yang hilang atau tidak digunakan.(Firdaus & Ismail, 2020)



Gambar 3 Gps Neo6m

F. PLTS (pembangkit listrik tenaga surya)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sistem pembangkit listrik yang menggunakan energi matahari untuk menghasilkan energi listrik. Komponen utama PLTS adalah panel fotovoltaik yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Dalam PLTS, arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya diubah menjadi arus bolak-balik (AC) melalui inverter. Di Indonesia, semakin banyak orang yang beralih ke PLTS karena memiliki banyak manfaat, seperti menyediakan energi listrik untuk kebutuhan sehari-hari. PLTS menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi untuk menghasilkan listrik, yang dapat digunakan untuk menyalakan peralatan elektronik dan sebagainya dalam kehidupan sehari-hari.(Ari et al., 2014)



Gambar 4 Pembangkit listrik tenaga surya

G. Baterai

Baterai dalam sistem PLTS berfungsi untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh modul PV pada siang hari dan digunakan saat malam hari atau saat cuaca mendung. Energi yang berlebih dari panel surya digunakan untuk mengisi baterai, yang berfungsi sebagai cadangan energi. Baterai memberikan tegangan keluaran yang stabil saat panel surya tidak menghasilkan listrik, seperti pada malam hari atau cuaca buruk. Kapasitas energi baterai diukur dalam jam ampere (Ah), yang

merupakan arus maksimum yang dapat dialirkan baterai dalam satu jam. Penting untuk tidak mengosongkan baterai secara maksimal agar masa pakai baterai tetap optimal, dan batas pengosongan biasanya ditetapkan sekitar 80%. (Retno Aita et al., 2017)

#### H. Solar charger control

Solar charger control (SCC) adalah alat yang mengatur arus pengisian antara solar panel dan baterai dalam sistem PLTS. SCC memutuskan pengisian baterai saat level baterai berada dalam kisaran 20% hingga 30%. Regulator baterai dalam SCC juga mengatur overcharge baterai dan tegangan solar cell, serta memantau suhu baterai. Terdapat dua jenis kontrol muatan surya: PWM (*Pulse Width Modulation*) dan MPPT (*Maximum Power Point Tracking*). (Hardison, 2022)

SCC PWM mengirimkan pulsa listrik dengan panjang gelombang yang berbeda ke baterai dan bertindak sebagai saklar pintar antara baterai dan panel surya. Keunggulannya adalah harga yang lebih murah, cocok untuk penggunaan rumah tangga, dan sudah teruji. Namun, kelemahannya adalah efisiensi yang rendah, tergantung pada kecocokan tegangan, dan membutuhkan diameter kabel yang lebih besar.

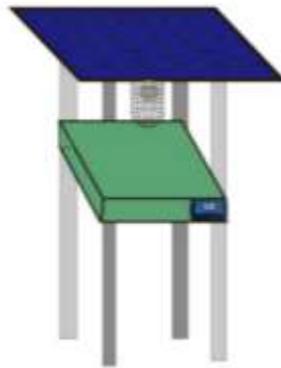
SCC MPPT menggunakan algoritma untuk mengekstrak daya maksimum dari modul PV. Keunggulannya meliputi kemampuan untuk menggunakan solar cell dengan voltase yang berbeda dari baterai, mengubah voltase lonjakan menjadi arus, mengoptimalkan pengisian baterai dalam berbagai kondisi, dan memiliki efisiensi yang tinggi. Namun, kelemahannya adalah harga yang lebih tinggi dan lebih efektif untuk kapasitas sistem yang lebih besar. (Ikhwani & Evrita Lusiana, 2022)



Gambar 5 Solar charger control

## METODE

Proses perancangan alat pengendali hama wereng pada padi berbasis cahaya lampu dan dapat dimonitoring melalui android. Untuk proses penelitian bisa dilihat pada diagram dibawah.



Gambar 6 Design alat pengendali hama wereng

Perancangan piranti perangkat hama wereng merupakan tahap dimana rencana alat mulai dibangun sesuai cara kerjanya agar dapat beroperasi menjadi sebuah sistem. Pembuatan piranti perangkat, dan merangkai komponen yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tahap ini semua perangkat keras akan disusun dan dirangkai satu sama lain sehingga sistem yang telah direncanakan dapat berjalan.



Gambar 7 Design wiring perangkat keras



Gambar 8 Flowcart sistem kerja piranti

Dari flowchart diatas, dapat diketahui proses kerja dari alat ini dimulai dari :

1. Mulai yaitu memulai piranti perangkat hama wereng berjalan
2. NodeMCU ESP8266 melakukan inisialisasi modul *gps* dan perekaman data baterai
3. *Gps* melakukan pemetaan data lokasi
4. Selanjutnya koordinat lokasi *valid*
5. Jika iya maka akan lanjut mengirim data ke *web service*, jika tidak maka *gps* akan kembali melakukan pemetaan data lokasi

### HASIL

Tahap ini merupakan tahap dimana hasil dari sistem Pengendali hama wereng pada padi berbasis cahaya lampu dan dapat dimonitoring melalui android di uji.



Gambar 9 Pengujian hari 1



Gambar 10 Pengujian hari ke 2



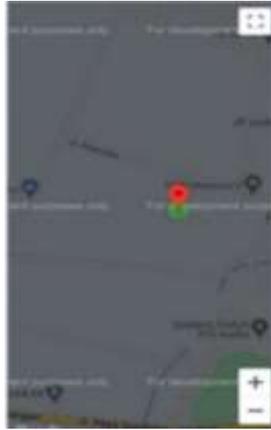
Gambar 11 Pengujian hari ke 3



Gambar 12 Pengujian hari ke 4

Berdasarkan hasil uji coba perangkat hama wereng, ditemukan bahwa perangkat ini efektif dalam menangkap wereng dan mengurangi populasi hama di area pertanian. Pada pengujian terlihat hama wereng dan hama serangga yang tertangkap hari demi hari menurun populasinya, dengan demikian teknologi perangkat ini diharapkan dapat menjadi solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam mengendalikan hama wereng tanpa perlu menggunakan pestisida secara berlebihan.

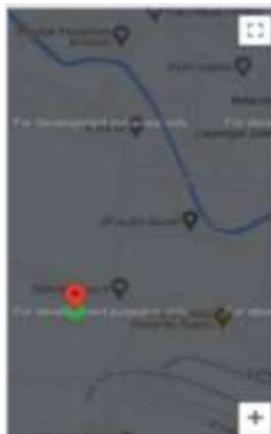
Pada tahap ini merupakan hasil pengujian pemetaan lokasi area pertanian menggunakan *gps*



Gambar 13 Pengujian gps lokasi 1



Gambar 14 Pengujian gps lokasi ke 2



Gambar 15 Pengujian lokasi ke 3

Data yang diperoleh dari uji coba ini memberikan informasi penting tentang koordinat dan keberadaan objek. Pemetaan ini mampu memberikan titik koordinat yang akurat dan mampu memetakan sejauh 100 m persegi. Pemetaan *gps* yang akurat ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan mempermudah para petani untuk memetakan lokasi yang akan di pasangkan piranti pengendali hama wereng ini.

Tabel 1 Hasil pengujian jumlah wereng yang tertangkap

No	Hari	Jumlah wereng yang terperangkap
1	Sabtu	∞
2	Minggu	63 ekor
3	Senin	30 ekor
4	Selasa	23 ekor

Tabel 2 Pengujian pemetaan gps

No	Posisi pemetaan lokasi	Tegangan pada baterai
1	-7.555827,111.831937	12,1 V
2	-7.555948,111.831161	12,1V
3	-7.556109,111.835732	12,1V

### PEMBAHASAN

Perancangan piranti pengendali hama wereng adalah proses pembentukan perangkat keras. Proses ini mulai piranti dibangun dan dengan cara kerjanya dan juga dapat beroperasi menjadi sistem. perangkat pengendali hama berukuran 45 cm (panjang) X 48 cm (lebar) X 150 cm (tinggi). Dalam pembuatannya, piranti ini dibuat dengan menggunakan besi siku dan akrilik serta berbagai bahan pendukung lain seperti isolasi, kabel ties, dan lem. Dalam proses pembuatannya meliputi komponen solar cell, solar charger control, baterai, NodeMCU ESP8266, dan *gps*. Dimana NodeMCU ESP8266 disini berperan sebagai kontroller untuk jembatan komunikasi antara *gps* dan web.



Gambar 16 alat pengendali hama wereng

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa komponen-komponen tersebut bekerja sesuai dengan fungsinya. Misalnya, pengujian NodeMCU ESP8266 dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen dapat berjalan sesuai fungsinya dan terhubung ke telegram. Pengujian *high voltage* dilakukan untuk memastikan tegangan yang dihasilkan mencapai 2000V. Pengujian modul *gps* dilakukan untuk memastikan bahwa pemetaan lokasi dapat dilakukan dengan baik.

Pada pengujian terlihat hama wereng dan hama serangga yang tertangkap hari demi hari menurun populasinya, dengan demikian teknologi perangkat ini diharapkan dapat menjadi solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam mengendalikan hama wereng tanpa perlu menggunakan pestisida secara berlebihan.

pengujian pemetaan lokasi area pertanian menggunakan *gps*. Data yang diperoleh dari uji coba ini memberikan informasi penting tentang koordinat dan keberadaan objek. Pemetaan ini mampu memberikan titik koordinat yang akurat dan mampu memetakan sejauh 100 m persegi. Pemetaan *gps* yang akurat ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan mempermudah para petani untuk memetakan lokasi.

#### KESIMPULAN

Dari seluruh proses yang telah dilakukan, dimulai dengan studi lapangan, studi literatur, perencanaan sistem, perancangan alat, uji coba, dan evaluasi maka dapat ditarik kesimpulan, yaitu Dengan menggunakan piranti pengendali hama wereng yang ramah lingkungan, piranti pengendali hama wereng ini dapat memberikan solusi yang lebih aman bagi lingkungan dan manusia, karena tidak melibatkan penggunaan bahan kimia berbahaya seperti pestisida. Penggunaan teknologi cahaya lampu sebagai pengendali hama wereng dapat membantu mengurangi populasi hama dengan cara yang efektif. Selain itu, dengan adanya kemampuan monitoring melalui aplikasi Android, Pengguna dapat dengan mudah memantau dan mengontrol piranti pengendali hama wereng dari jarak jauh. Penggunaan teknologi *GPS* dalam alat pengendali hama wereng juga memberikan keuntungan dalam melakukan pemetaan tempat lokasi.

#### REFERENSI

- Akhiruddin. (n.d.). *Rancang Bangun Alat Pembasmi Hama Bebas Insektisida Berbasis Arduino UNO*.
- Ari, R., Seri Intan, K., & Fajar, A. (2014). *Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan*.
- cheppy w. (2017). *Identifikasi Hama Tanaman Padi (Oriza Sativa L) Dengan Perangkat Cahaya Di Kampung Desay Distrik Prafi Provinsi Papua Barat*. 8(2).
- Eka, M., Utomo, G., Ariyanto, M., & Hardiyanto, D. (n.d.). *Pembuatan Alat Pembasmi Wereng Ramah Lingkungan Berbasis Sistem Kendali Untuk Gapoktan Rukun Tani*.
- Firdaus, & Ismail. (2020). *Komparasi Akurasi Global Position System (GPS) Receiver U-blox Neo-6M dan U-blox Neo-M8N pada Navigasi Quadcopter*. 12(1).
- Hardison, M. (2022). *Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Teknologi Maximum Power Point Tracking (Mppt) Berbasis Increment Conductance Menggunakan Boost Converter*.
- Ikhwan, M., & Evrita Lusiana, U. (2022). *Perbandingan Efektivitas Pengisian Baterai Menggunakan Metode PWM dan MPPT pada Modul Solar Panel 50 WP*.
- Muchamad Ardan, R. (2018). *Rancang Bangun Penangkap Hama Wereng Dengan Tenaga Surya*.
- Novia Putri, P., Putu Angga, S., & Vika, T. (2022). *Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi dengan Sumber Sel Surya*. 16(1).
- Rakhmi Aisyah. (2022). *Faktor Yang Berhubungan Dengan Tekanan Darah Pada Petani Di Wilayah Kerja Puskesmas Paal Merah Ii Kota Jambi Tahun 2021*. 2.
- Retno Aita, D., Erlina, & Christine, W. (2017). *Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS*. 9.
- S, E., F, B., & Taufikurrahman. (2019). *Aplikasi Alat Pengendali Wereng Berbasis Solar Cell di Desa Bringin Kabupaten Malang*. 2.
- Sri Nur Aminah N. (2020). *Fluktuasi Populasi Wereng Coklat (Nilaparvata lugens Stal.) Pada Tiga Macam Varietas Tanaman Padi (Oryza sativa L.)*. 5, 161–168.
- Sudirman, P., Eka, N., & Ari, W. (2018). *Pengujian Dan Analisis Kinerja Lampu Tl Led Untuk Pencahayaan Umum*. 20(1).
- Wicaksono, M. (2017). *Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home*. 6(1).