

## SISTEM MONITORING DAN PENGENDALIAN HAMA SERANGGA PADA TANAMAN PADI BERBASIS IOT

Muhammad Rizki<sup>1</sup>, Juliandri<sup>2</sup>

Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan

e-mail: <sup>1</sup>alviritongaalvi@gmail.com, <sup>2</sup>andri@dosen.pancabudi.ac.id

**Abstract:** Rice is one of the main food commodities in Indonesia that often faces challenges in the form of insect pest attacks, which can result in a significant decrease in crop yields. Manual pest control not only requires a lot of time and effort, but is also often ineffective and inefficient. In order to overcome these problems, this study developed a monitoring and control system for insect pests in rice plants based on the Internet of Things (IoT) with the implementation of artificial intelligence (AI). This system is designed to detect the presence of insect pests in real-time through sensors installed on agricultural land. The data obtained is then analyzed by an artificial intelligence model to identify the type of pest and the level of threat faced. Based on the results of the analysis, the system can provide recommendations for optimal control actions, both automatically and manually. The system was tested on rice fields in certain agricultural areas, and the results showed that this system was able to increase the effectiveness of insect pest control and reduce dependence on the use of chemical pesticides. Thus, this system is expected to be an innovative solution in supporting increased productivity of rice farming in Indonesia

**Keywords:** Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence, Pest Monitoring, Pest Control, Rice Farming

**Abstrak:** Padi merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang sering kali menghadapi tantangan berupa serangan hama serangga, yang dapat mengakibatkan penurunan hasil panen secara signifikan. Penanganan hama secara manual tidak hanya memerlukan waktu dan tenaga yang besar, tetapi juga seringkali tidak efektif dan efisien. Dalam rangka mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem monitoring dan pengendalian hama serangga pada tanaman padi berbasis Internet of Things (IoT) dengan implementasi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI). Sistem ini dirancang untuk mendeteksi keberadaan hama serangga secara real-time melalui sensor-sensor yang dipasang di lahan pertanian. Data yang diperoleh kemudian dianalisis oleh model kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi jenis hama dan tingkat ancaman yang dihadapi. Berdasarkan hasil analisis, sistem dapat memberikan rekomendasi tindakan pengendalian yang optimal, baik secara otomatis maupun manual. Uji coba sistem dilakukan pada lahan padi di area pertanian tertentu, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan efektivitas pengendalian hama serangga serta mengurangi ketergantungan pada penggunaan pestisida kimia. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung peningkatan produktivitas pertanian padi di Indonesia

**Kata kunci:** Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan, monitoring hama, pengendalian hama, pertanian padi

### PENDAHULUAN

Pertanian merupakan pilar dasar ekonomi sebuah bangsa. Dengan sistem

dan implementasi pertanian yang bagus maka ekonomi suatu bangsa akan maju. Saat ini kondisi lahan yang semakin sempit menyebabkan pergeseran model

tanam pertanian mengarah ke hidroponik. Namun tanaman yang diimplementasikan menggunakan model hidroponik cukup terbatas, artinya tidak semua jenis tanaman dapat diterapkan dengan model hidroponik. Namun demikian model hidroponik tetap menjadi salah satu pilihan dan solusi bagi masyarakat yang tinggal di lahan sempit. Sisi lain salah satu faktor penyebab berkurangnya produktifitas pertanian di Indonesia adalah mayoritas petani mengikuti pola tanam tradisional. Yakni tergantung pada perubahan iklim berdampak pada pola tanam pata petani. Ketika musim hujan tiba lahan pertanian menjadi kekurangan air, demikian pula ketika data musim pancaroba sering muncul hama yang dapat merusak tanaman.(Izhari & Dhany, 2023)(Hendrawan et al., 2023)(Syahputra Novelan, 2023)

Kemajuan teknologi pada generasi 4.0. Internet of Things (IoT) berkembang pesat sebagai sarana komunikasi melalui jaringan internet antarmuka pengguna dengan sebuah alat elektronik yang terhubung dengan internet agar dapat diakses oleh pengguna secara dimana saja dan kapan saja. Informasi didapatkan melalui sebuah sensor dan sensor yang akan mengirimkan informasi melalui jaringan internet dan sampai di antarmuka pengguna. Peranan teknologi Internet of Things pada bidang pertanian memungkinkan mengatasi semua masalah mulai dari pemantauan penyakit pada tanaman, kesuburan tanah dan aktifitas hama. Dan teknologi Internet of Things memungkinkan dalam menjadwalkan otomatisasi pemupukan, penyiraman, penyemprotan pestisida, dan lain – lain. Sebelumnya penelitian ini telah dilakukan dengan beberapa perbedaan dimana yang berkaitan dengan pertanian yakni pengujian yang dilakukan oleh Ramady & Mahardika, 2021 yang berjudul “Analisis uji implementasi smart agriculture system pada lahan terbatas rumah di wilayah perkotaan berbasis.(Hasan Putra et al., 2022; Mantik et al., 2022)(Cindy Chintya Aulia Telaumbanua & Juliandri Juliandri,

2024)(Sufaat & Juliandri, 2024)(Supiyandi et al., 2022)

Kontrol menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno” dimana pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan komponen yakni Arduino Nodemcu ESP8266, Sensor suhu DHT11, Sensor soil moisture YL-69 serta Cloud Server Thingspeak yang mana menghasilkan kesimpulan dimana sensor yang dipasangkan oada sistem mampu bekerja secara optimal dan mampu mengirimkan nilai data hasil pembacaan sensor secara real time ke Cloud server Thingspeak.(Syahputra Novelan & Mariance, 2022; Syahputra Novelan & Permana, 2022)

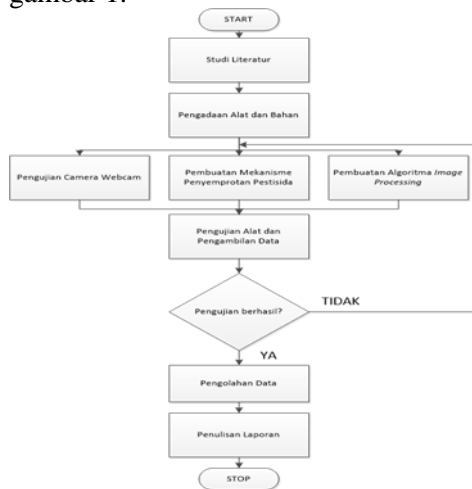
Lalu penelitian yang dilakukan oleh Karim, 2021 dengan judul penelitian yakni “Sistem Monitoring pada tanaman hidroponik menggunakan arduino Uno dan Nodemcu” dengan penggunaan komponen pada penelitian yang dilakukan yakni terdiri dari Arduino Uno, Nodemcu, Sensor DHT11, Sensor TDS dimana mendapati hasil kesimpulan dari penelitian ini ialah konsep IoT pada tanaman hidroponik menghasilkan sebuah perangkat yang dapat melakukan monitoring tanaman hidroponik dari jarak jauh dan juga membantu dalam pengecekan kondisi air tanaman. Berdasarkan hasil pengujian, board NodeMCU dapat mengirimkan data ke server dengan lancar. Semua datadata sensor terkirim dengan baik ke server Thingsboard dengan menampilkan data dalam bentuk chart dan grafik.(Novelan et al., 2023; Syahputra Novelan, 2022)(Natasya & Mariance, 2023)

## METODE

### Tahapan Penelitian

Penelitian merupakan segala sesuatu tahapan yang di kerjakan selama penelitian berlangsung. Dalam penelitian ini penulis akan membagi tahapan tahapan penelitian ke dalam tujuh bagian umum, adapun untuk tahapan penelitian dalam melaksanakan tugas akhir ini telah

di sajikan dalam diagram flowchart pada gambar 1.



**Gambar Tahapan Penelitian**

### Study Literatur

Langkah pertama adalah meninjau literatur atau penelitian sebelumnya terkait topik. Ini termasuk mempelajari teknologi, metode, dan algoritma yang relevan, seperti metode pemrosesan citra untuk deteksi objek dan mekanisme penyemprotan pestisida. Tujuannya adalah memahami dasar ilmiah, perkembangan teknologi, serta menemukan celah atau peluang untuk kontribusi penelitian.

### Pengadaan Alat dan Bahan

Setelah menyusun rencana kerja, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan alat dan bahan yang diperlukan. Alat yang umumnya dibutuhkan mungkin termasuk kamera web, perangkat keras untuk mekanisme penyemprotan, serta komputer atau mikrokontroler untuk pengolahan data.

### Pengujian Camera Webcam

Kamera web (webcam) diuji untuk memastikan kualitas gambar dan kestabilan video yang sesuai untuk kebutuhan pemrosesan citra. Pengujian ini meliputi konfigurasi dan pengaturan resolusi, tingkat pencahayaan yang dibutuhkan, serta kecepatan tangkapan gambar. Ini penting karena kualitas input

gambar akan memengaruhi hasil pemrosesan citra.

### Pembuatan Mekanisme Penyemprotan Pestisida

Pada tahap ini, mekanisme penyemprotan yang dikendalikan secara otomatis dikembangkan. Ini melibatkan perancangan dan implementasi komponen mekanik dan elektronik yang memungkinkan sistem menyemprotkan pestisida berdasarkan input dari kamera atau sensor. Proses ini juga mengintegrasikan pengaturan dan kendali terhadap aktuator yang mengoperasikan semprotan.

### Pembuatan Algoritma Image Processing

Algoritma pemrosesan citra dikembangkan untuk mendeteksi area yang memerlukan penyemprotan. Algoritma ini dapat mencakup metode segmentasi untuk mengenali objek tertentu, deteksi pola atau warna untuk tanaman atau hama, dan identifikasi area yang menjadi target penyemprotan.

### Pengujian Alat dan Pengambilan Data

Setelah sistem dan algoritma dikembangkan, alat diuji dalam kondisi sebenarnya atau simulasi untuk mengukur efektivitas dan akurasi. Proses ini meliputi uji coba sistem dengan berbagai skenario untuk memastikan respons yang tepat. Data dari pengujian dicatat untuk dianalisis lebih lanjut.

### Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengujian kemudian diolah untuk mendapatkan wawasan atau kesimpulan mengenai kinerja sistem. Analisis ini meliputi pengukuran akurasi deteksi, efektivitas penyemprotan, dan efisiensi penggunaan pestisida.

### Penulisan Laporan

Tahapan terakhir adalah mendokumentasikan seluruh proses penelitian, mulai dari metode, hasil,

analisis data, hingga kesimpulan. Laporan ini disusun sebagai bentuk akhir penelitian untuk menyampaikan temuan, evaluasi, dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

**Rancangan Penelitian**

Perencanaan alat dibuat dalam bentuk diagram blok. Tiap blok atau sub sistem mempunyai fungsi masing masing, yang kemudian akan digabungkan menjadi suatu alat yang utuh, dan dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Diagram blok sistem ditunjukkan pada gambar 2



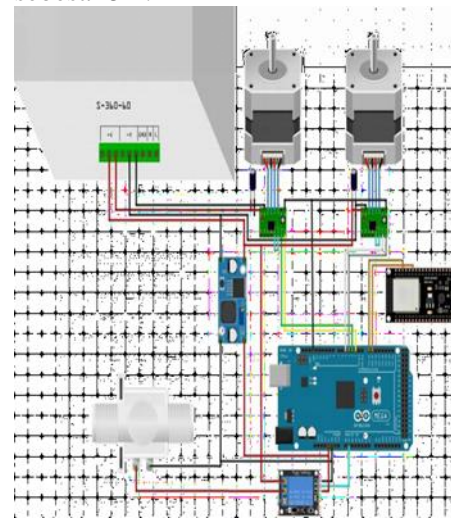
**Gambar Diagram Blok Sistem**

Sistem ini di mulai dari hama padi akan di deteksi dan diolah menjadi gambar oleh image recognition pada camera webcam lalu di kirimkan ke computer atau leaptop, yang embal fungsi lanjutan dari image processing tersebut adalah embal hama terbaca melalui camera maka kondisi logika akan di kirim menuju mikrokontroller dengan output 1 atau 0, yang embal kondisi 1 maka driver motor sumbu x dan y menyala untuk bergerak dan mengaktifkan driver relay serta menyalakan pompa dc untuk menyemprotkan pestisida dan setelah selesai akan embali ke posisi 0 atau semula.

**Rangkaian keseluruhan pada alat**

Pada gambar dibawah merupakan rangkaian keseluruhan yang terabgi atas beberapa bagian dimana bagian yang terdapat diantaranya: Mikrokontroler ESP32, Mikrokontroler Arduino Mega

2560, Driver motor A4988 Stepper, Driver Relay, dan adanya rangkaian stepdown supply 5V dan 3V. masing-masing rangkaian akan diaktifkan dengan menggunakan supply tegangan yakni sebesar 12V yang bertujuan untuk dapat menggerakana motor stepper nantinya dengan arus yang cukup besar yakni sebesar 5A.

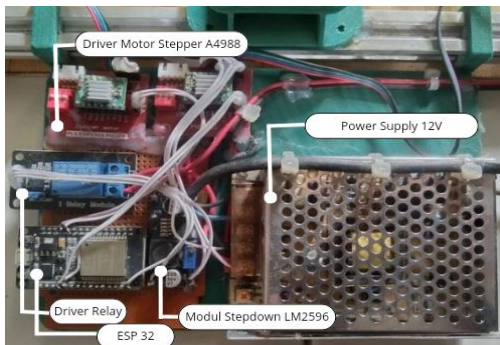


**Gambar Rangkaian Keseluruhan**

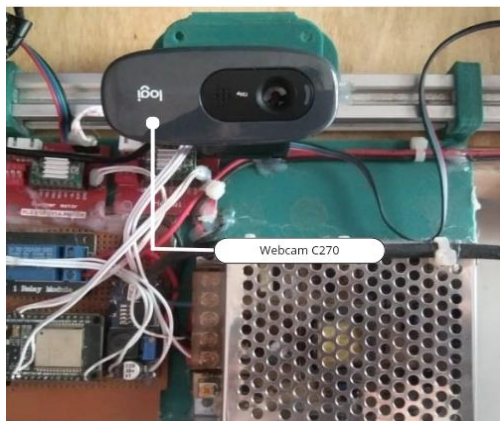
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini hasil dan pembahasan berpengaruh terhadap data yang didapatkan setelah melakukan pengujian serta pengukuran dari alat yang telah bekerja hingga dilakukanya pembahasan yakni dari pembahasan data yang didapatkan melalui pengujian alat keseluruhan. Menampilkan data dan hasil temuan dari pembuatan alat ini secara sistematis merupakan tujuan dari pembahasan pada bab ini serta memberikan analis dari data yang diperoleh dan menilai apakah data yang diperoleh mendukung ataupun menolak dari hasil pembuatan alat yang dilakukan. Adapun sistem monitoring hama serangga pada tanaman padi ini menggunakan beberapa komponen yaitu mikrokontroler ESP32 yang memiliki WiFi dan Bluetooth terintegrasi, serta dapat berperan sebagai otak dalam suatu sistem, dilengkapi dengan motor driver motor stepper A4988

yang berfungsi untuk mengendalikan motor stepper bipolar, power suplay 12V yang berfungsi sebagai sumber daya untuk perangkat dengan mengubah arus listrik AC menjadi arus listrik DC, pompa DC 12 V, Driver Relay dan webcam c270 sebagai monitoringnya. Untuk keseluruhan dokumentasi alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar Keseluruhan Komponen Alat**

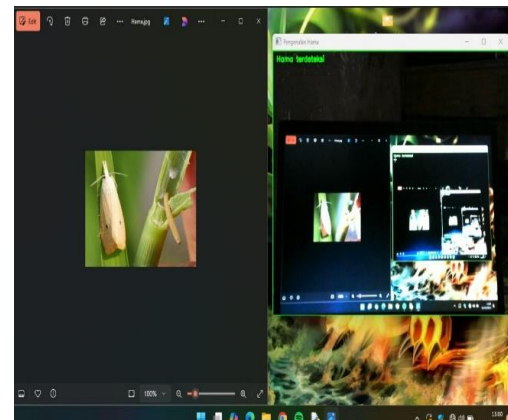


**Gambar Webcam Yang Terhubung Kmpnen Alat**



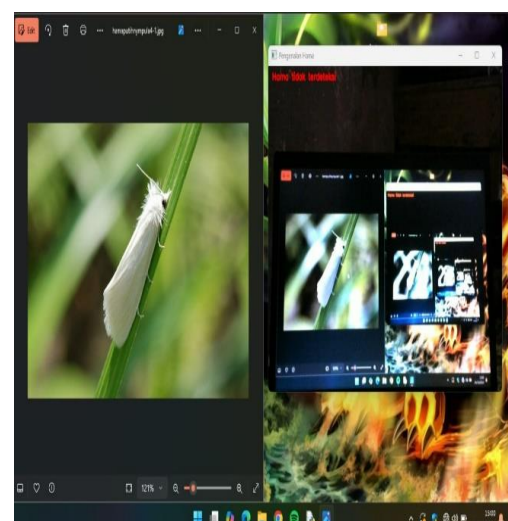
**Gambar Keseluruhan Alat Sistem Monitoring Hama Padi**

Untuk pengujian pertama dilakukan yaitu dengan menguji webcam. Pada saat hama berjalan maka kamera akan menangkap objek bahwa adanya hama disekitaran tanaman padi. Alat akan berproses dan menampilkan pada layar monitor dengan bacaan berwarna hijau “hama terdeteksi”. Untuk lebih jelas berikut gambar dibawah ini saat alat berkerja.



**Gambar Hasil Monitoring Hama**

Adapun setelah dilakukan pengujian kamera maka pengujian kedua dilakukan yaitu dengan Menguji adanya serangga yang bukan hama. Pada saat di uji terlihat bahwa kamera mendeteksi serangga yang terdeteksi pada kamera itu bukan hama. Untuk hasil pengujiannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar Hasil Monitoring Tidak Terdeteksi Hama**

## SIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan yakni sebagai berikut:

1. Sistem Monitoring dan Pengendalian Hama Serangga pada Tanaman Padi Berbasis IoT ini telah berhasil dikembangkan untuk memantau dan mengendalikan keberadaan hama serangga pada tanaman padi secara lebih efektif dan efisien. Dengan menggabungkan teknologi Internet of Things (IoT), sistem ini memungkinkan pemantauan kondisi lapangan secara real-time, sehingga petani dapat memperoleh informasi yang akurat tentang keberadaan hama, kondisi lingkungan, dan potensi risiko terhadap tanaman padi.
2. Keunggulan utama dari sistem ini adalah kemampuannya dalam membantu mengurangi ketergantungan pada penggunaan pestisida yang berlebihan, karena hanya area yang terdeteksi memiliki hama yang akan disemprot. Hal ini tidak hanya mengurangi biaya operasional tetapi juga membantu melindungi ekosistem persawahan dari kerusakan akibat penggunaan bahan kimia. Selain itu, penggunaan IoT dalam pemantauan hama memungkinkan petani untuk memantau kondisi tanaman dan hama dari jarak jauh, menghemat waktu, dan meningkatkan efisiensi pengelolaan lahan.
3. Implementasi sistem ini di lapangan menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan. Penggunaan peringatan dini berhasil meningkatkan respons petani terhadap ancaman hama, yang berdampak positif terhadap peningkatan hasil panen dan penurunan kerusakan tanaman. Di samping itu, sistem ini mendorong praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dengan meminimalkan dampak lingkungan dari aktivitas pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cindy Chintya Aulia Telaumbanua, & Juliandri Juliandri. (2024). Design Of a Web-Based Library Book Borrowing and Return Information System. *Journal of Technology Informatics and Engineering*, 3(1), 61–68.  
<https://doi.org/10.51903/jtie.v3i1.161>
- Hasan Putra, P., Syahputra Novelan, M., & Rizki, M. (2022). Analysis K-Nearest Neighbor Method In Classification Of Vegetable Quality Based On Color. In *Journal of Applied Engineering and Technological Science* (Vol. 3, Issue 2).
- Hendrawan, J., Perwitasari, I. D., & Ritonga, R. S. (2023). Sistem Informasi Siskamling Untuk Mewujudkan Desa Digital. *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 4(2), 652–661.  
<https://doi.org/10.35870/jimik.v4i2.263>
- Izhari, F., & Dhany, H. W. (2023). Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS) Optimizing Urban Traffic Management Through Advanced Machine Learning: A Comprehensive Study. In *Journal of Intelligent Decision Support System (IDSS)* (Vol. 6, Issue 4).
- Mantik, J., Syahputra Novelan, M., & Permana, A. I. (2022). Employee Presence Application System Using Android-Based Qr Code Reader. In *Jurnal Mantik* (Vol. 6, Issue 2).
- Natasya, N., & Mariance, U. (2023). Kependudukan Berbasis Web (Studi Kasus: Desa Kwala Begumit Design And Development Of A Web-Based Population Administration Service System Application (Case Study: Kwala Begumit Village). *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 6(2).
- Novelan, M. S., Efendi, S., Sihombing, P., & Mawengkang, H. (2023). Vehicle Routing Problem Optimization With

- Machine Learning In Imbalanced Classification Vehicle Route Data. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5(3(125)), 49–56.  
<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.288280>
- Sufaat, I., & Juliandri, J. (2024). IOT Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung pada Padi Sawah Petani Berbasis Internet of Things (IoT). Journal of Computer System and Informatics (JoSYC), 5(2), 306–314.  
<https://doi.org/10.47065/josyc.v5i2.4921>
- Syahputra Novelan, M. (2022). Monitoring water levels as flood detectors by utilizing telegram applications based on iot (internet of things). Jurnal infokum, 10(2), 810–817.  
<http://infor.seaninstitute.org/index.php/infokum/index>
- Syahputra Novelan, M. (2023). Monitoring Goat Feeders Using IoT (Internet of Things) Technology. <http://ejournal.seaninstitute.or.id/index.php/InfoSains>
- Syahputra Novelan, M., & Mariance, U. (2022). Implementation Of Railway Doors Using Vibration Sensors And Ultrasonic Sensors Based On Arduino Uno. INFOKUM , 10(5), 453–459.  
<http://infor.seaninstitute.org/index.php/infokum/index>
- Syahputra Novelan, M., & Permana, A. I. (2022). Smart home system based on the internet of things using nodemcu and android applications. Jurnal infokum, 10(2), 1018–1024.  
<http://infor.seaninstitute.org/index.php/infokum/index>