

Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Agnia Firdaus¹, Ruuhwan², Dede Syahrul Anwar³

Program Studi Teknik Informatika /Fakultas Teknik
Universitas Perjuangan Tasikmalaya
Tasikmalaya, Indonesia

e-mail: ¹2203010226@unper.ac.id, ²ruuhwan@unper.ac.id, ³derul.anwar@gmail

Correspondence : e-mail: 2203010226@unper.ac.id

Diajukan: 26 Juli 2024; Direvisi: 23 Agustus 2024; Diterima: 24 Agustus 2024

Abstrak

Padi adalah kebutuhan bahan pokok utama bagi penduduk Indonesia, namun petani sering kali menggunakan bahan kimia untuk membasmi hama wereng yang sering menyerang tanaman padi. Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa membantu para petani untuk membasmi hama wereng ini, dengan membuat perangkap hama wereng berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan menggunakan modul *NodeMCU* dimana sebagai pusat pengendali dari sistem pada alat ini, juga menggunakan sensor *PIR*, dimana sebagai pendeteksi pergerakan hama, kedua menggunakan *Kit Nyamuk* yang bertujuan untuk membakar hama yang hinggap pada rangkaian *kit nyamuk*, serta adanya *Lampu LED* sebagai penarik hama agar tertarik pada perangkap hama tersebut. Dan setelah melakukan pengujian semua komponen berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan, sedangkan jika kita menggunakan bahan kimia pektisidan hama tersebut memungkinkan masih bisa bertahan hidup sehingga masih bisa mengganggu padi dan juga jika menggunakan kimia bisa berdampak juga pada kerusakan lingkungan sehingga teknologi ini diharapkan nantinya menjadi solusi ramah lingkungan.

Kata kunci: Perangkap Hama, *NodeMCU*, Sensor *PIR*, *Kit Nyamuk*.

Abstract

Rice is the main staple food for the Indonesian population, but farmers often use chemicals to combat brown planthoppers that frequently attack rice crops. This research aims to help farmers combat these pests by developing a brown planthopper trap based on the *Internet of Things (IoT)* using the *NodeMCU* module as the control center of the system. The system also uses a *PIR* sensor to detect pest movement, a *Mosquito Kit* to burn pests that land on it, and *LED* lights to attract pests to the trap. After testing, all components functioned well and as expected. Using chemical pesticides may allow pests to survive and continue damaging the rice, and also harm the environment. Therefore, this technology is expected to become an environmentally friendly solution.

Keywords: Pest Trap, *NodeMCU*, *PIR* Sensor, *Mosquito Kit*.

1. Pendahuluan

Padi, sebagai sumber utama beras, memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan makanan bagi penduduk Indonesia dan mencerminkan kesejahteraan masyarakat. Beras tidak hanya menjadi bahan pokok tetapi juga mencerminkan stabilitas ekonomi dan sosial negara. Ketergantungan tinggi pada beras membuatnya penting dalam menjaga ketahanan pangan dan stabilitas harga. Dalam konteks ekonomi, harga beras yang berfluktuasi dapat mempengaruhi inflasi dan daya beli masyarakat, sehingga kebijakan terkait produksi, distribusi, dan harga beras sangat penting untuk menjaga stabilitas ekonomi [1].

Petani menghadapi masalah serius dengan hama, terutama hama wereng, yang dapat merusak tanaman padi dengan menghisap nutrisi dan menularkan virus tungro, menyebabkan hasil panen yang tidak optimal. Mengatasi hama ini, petani sering menggunakan pestisida dan pupuk kimia. Namun, penggunaan pestisida yang terus-menerus dapat merusak lingkungan [2].

Salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan pestisida dalam mengatasi hama wereng pada tanaman padi adalah dengan menerapkan teknologi IoT pada alat pembasmi hama tersebut. Dimana IoT ini merupakan sistem untuk memindahkan/berbagi data melalui jaringan dan teknologi ini mengoptimalkan dengan sensor cerdas yang memiliki jaringan dan bekerja sama dalam internet [3]. Adapun alat - alat yang digunakan di penelitian ini seperti *NodeMCU* merupakan yang menghubungkan mikrokontroler ke internet dengan kemampuan pengolahan dan penyimpanan kuat serta integrasi cepat dengan sensor dan aplikasi, mengurangi kebutuhan sirkuit eksternal [4]. Sensor PIR adalah sensor yang mendeteksi pancaran sinar infra merah. PIR bersifat pasif, hanya menerima radiasi infra merah tanpa memancarkannya dan berfungsi untuk mendeteksi pergerakan [5]. Lampu LED merupakan alat elektronik yang memancarkan cahaya [6] yang nantinya untuk menarik hama. Kit Nyamuk, dimana modul yang mengalirkan listrik [7] yang nantinya jika hama tersebut singgap akan di bakar oleh rangkaian tersebut. Motor Servo merupakan sistem umpan balik yang mengontrol arah dan sudut pergerakan rotor menggunakan sinyal PWM dan bisa bergerak dua arah [8]. Baterai Aki merupakan sel listrik dengan proses elektrokimia reversibel yang efisien. Ini berarti baterai bisa mengubah energi kimia menjadi listrik (pengosongan) dan sebaliknya (pengisian) [9]. *Solar Charge Controller* merupakan komponen sistem tenaga surya yang mengatur arus dari panel surya ke baterai dan beban, mencegah pengisian berlebihan [10]. Panel Surya adalah kumpulan sel surya yang bekerja bersama dalamnya untuk menghasilkan listrik dalam jumlah besar [11]. Semua komponen itu nantinya dapat diintegrasikan dan saling terhubung dengan seluruh perangkat keras. Penggunaan teknologi IoT pada alat ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian hama secara *real-time*, membantu petani mengurangi ketergantungan pada pestisida. Ini juga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman padi, serta meningkatkan keamanan pangan dalam jangka panjang, memperkuat daya saing produk pertanian Indonesia di pasar global [12].

2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk menguji dan mendapatkan hasil dari sistem yang dapat mendeteksi pergerakan atau gesekan pada ram kawat dan memberikan informasi tentang kehadiran hama wereng. Penelitian ini juga menggunakan metode prototipe, yaitu pendekatan pengembangan sistem yang memungkinkan pembuatan program secara cepat dan bertahap, sehingga dapat segera dievaluasi oleh peneliti. Metode prototipe ini mensimulasikan struktur, fungsi, dan operasi sistem. [13]

Adapun diagram alir (*Flow chart*) yang nantinya untuk memberikan gambaran tentang proses pada penelitian ini. Proses pengerjaan ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Metodologi Penelitian

Tahap pertama penelitian ini adalah pengumpulan data melalui studi literatur dari sumber-sumber seperti jurnal, buku, internet, dan pustaka. Selanjutnya, penulis merancang prototipe komponen sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan untuk memastikan sistem pendeteksi berjalan dengan baik. Setelah perancangan selesai, dilakukan pengujian dan analisis untuk memeriksa apakah sistem berfungsi dengan benar atau ada kesalahan. Jika ditemukan kesalahan, dilakukan perbaikan. Analisis juga dilakukan untuk mengevaluasi proses dan data yang dihasilkan oleh sistem. Tahap akhir adalah evaluasi hasil pengujian, di mana tingkat akurasi dan data informasi yang dikirimkan dianalisis, sebelum implementasi alat dilakukan berdasarkan sistem yang telah dirancang. Adapun instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini dibagi dua yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Dimana untuk Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan dan menguji coba terbagi menjadi beberapa

bagian diantara lain :

- | | |
|---|--|
| <p>Perangkat keras</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. NodeMCU ESP 8266 2. Sensor PIR 3. Lampu LED 4. Kit Nyamuk 5. Baterai 6. Solar Charge Controller 7. Panel Surya | <p>Perangkat lunak</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem Operasi Windows 2021 2. Software Arduino IDE 2.3.2 3. Telegram |
|---|--|

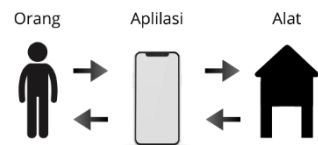
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan data

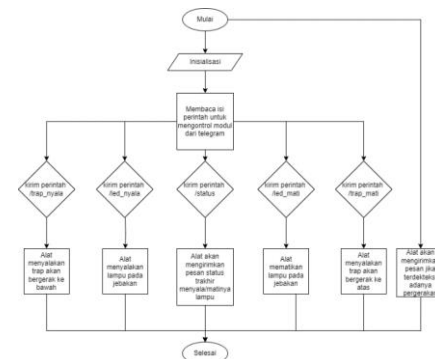
Pada tahap pengumpulan data dimana berdasarkan masalah yang di dapat oleh penulis bahwa serangan hama ini menyebabkan hasil panen padi mendapatkan hasil yang kurang maksimal, kemudian mencari solusi untuk menyelesaikan dengan cara pengumpulan data – data atau sumber-sumber yang diangkat dalam penelitian. Untuk memenuhi tujuan tersebut, penulis menggunakan *software* Nodemcu lolin untuk pemrograman perangkatnya, serta menggunakan *input* dan *output* yang diproses oleh *NodeMCU*.

3.2 Perancangan Prototype

Perancangan dimana perancangan dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah dijelaskan sebelumnya. Dengan mengimplementasikan perangkat yang dirancang menggunakan *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 2 Konfigurasi



Gambar 3 Flowchart

Flowchart sistem yang dirancang merupakan Langkah awal dari pembuatan sistem pengendalian hama Sistem ini dibagi menjadi tiga bagian utama: input, proses, dan output. Input dilakukan melalui pengiriman pesan ke Telegram, di mana pengguna menggunakan username untuk memberikan perintah yang akan diproses oleh modul. Misalnya, saat pengguna mengklik "/led.nyala," modul akan memproses perintah tersebut dan lampu LED akan menyala. Begitu juga, perintah "/led.mati" akan mematikan lampu LED. Saat pengguna mengetik "/start," modul akan memproses dan memberikan informasi terkait kondisi sebelumnya. Jika modul mendeteksi pergerakan melalui sensor PIR yang telah dipasang, pesan "Terdeteksi Pergerakan" akan dikirimkan. Pada tahap perancangan perangkat keras, dilakukan konfigurasi modul secara menyeluruh sebagaimana tercantum dalam Tabel 1. Adapun alat – alat yang digunakan adalah :

1. Tabel *Solar Charge Controller*

Pada tahap pertama kita merancang perangkat ke *solar charger controller* agar semua alat tersambung ke perangkat tersebut dan bisa beroperasi untuk mendapatkan pasokan listrik

Tabel 1 Konfigurasi Penggunaan Pin *Solar Charge Controller*

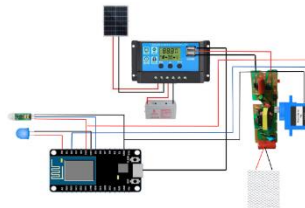
No	Solar Charge Controller	Panel	Batrai	Kit Nyamuk	NodeMCU Lolim ESP 8266
1	USB			✓	✓
2	Pin Panel	✓			
3	Pin Batrai		✓		

2. Tabel *NodeMCU*

Pada tahap ke dua meliputi perancangan perangkat kepada modul Nodemcu agar semua proses pembuatan perangkat bisa merealisasikan hasil rancangan yang telah dibuat menjadi sistem yang siap dioperasikan.

Tabel 2 Konfigurasi Penggunaan Pin *NodeMCU*

No	Pin <i>NodeMCU Lolim ESP 8266</i>	Sensor PIR SR 301	Lampu LED (+)	Motor Servo
1	D0		(+)	
2	D1			
3	D2			RED
4	D3			
5	D4			
6	D5	IN		
7	D6			
8	D7			
9	D8			
10	3V	VIN		PWM
11	G	GND	(+)	GND
12	TX			



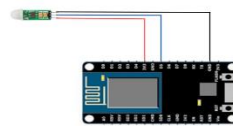
Gambar 4 Rangkaian Perangkat Hama

Keterangan dari penggunaan pin pada modul *nodeMCU* secara detail berdasarkan modul yang terhubung sebagai berikut :

1. Rangkaian sensor PIR SR 301 ditunjukkan pada tabel 4.3 Rangkaian Sensor PIR

Tabel 3 Rangkaian Sensor PIR

Sensor PIR SR 301	Pin <i>NodeMCU Lolim ESP 8266</i>
IN	D5
VIN	3V
GND	G



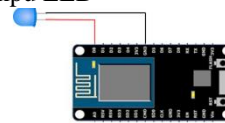
Gambar 5 Rangkaian sensor PIR

Dari rangkaian sensor PIR ini nantinya setiap pergerakan yang terdapat di sekitar alat nantinya pergerakan tersebut akan terdeteksi oleh sensor PIR ini yang nantinya pergerakan tersebut akan dikirimkan melalui pesan singkat ke telegram dengan isi pesan “ Terdeteksi Pergerakan”

2. Rangkaian Lampu LED ditunjukkan pada tabel 4.4 Rangkaian Lampu LED

Tabel 4 Rangkaian Sensor PIR

Lampu LED	Pin <i>NodeMCU Lolim ESP 8266</i>
(+)	D0
(-)	G



Gambar 6 Rangkaian LED

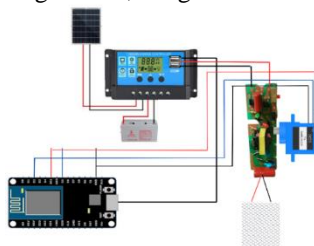
Lampu LED ini berfungsi untuk menarik hama, agar hama tersebut bisa tertarik dan masuk ke dalam perangkat atau alat yang sudah kita buat ini dan juga bila mana siang hari, LED ini bisa dimatikan secara otomatis dengan mengklik ”/led mati”

3. Rangkaian Motor Servo ditunjukkan pada tabel 4.5 Motor Servo

Tabel 5 Rangkaian Motor Servo

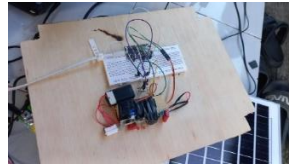
Motor Servo	Pin <i>NodeMCU Lolim ESP 8266</i>
RED	D2
PWM	3V
GND	G

Motor Servo ini berfungsi untuk mengaktifkan rangkaian kit nyamuk, agar nantinya rangkaian kit nyamuk tersebut bisa berfungsi dengan baik, dengan cara menekan on/off dari kit nyamuk tersebut.



Gambar 7 Rangkaian Motor Servo

Hasil dari perancangan perangkat keras kemudian direalisasikan pada rangkaian elektronik yang telah dibuat sesuai dengan gambar dibawah ini



Gambar 8 Rangkaian Perangkat Hama

3.3 Pengujian dan analisis

Setelah melakukan perancangan selanjutnya yaitu tahap analisis dan pengujian, dimana pada tahap analisis ini memiliki permasalahan yang terjadi yaitu bagaimana sistem ini harus mempunyai sistem informasi yang nantinya akan di tampung informasikan tersebut ke dalam *room chat* yang tersedia lalu bagaimana sistem cara menampilkan perintah – perintah yang nantinya akan menghasilkan pergerakan, lalu diri hasil pengujian dari perangkat hama ini semua berjalan dengan sesuai yang di inginkan.



Gambar 9 Hasil Dari Perintah

Tabel 6 Hasil Pengujian Menyalakan, Mematikan Lampu dan Pergerakan

Percobaan	Jenis Pengujian	Yang Diharapkan	Pengamatan	Hasil
1	Lampu LED	Alat dapat membaca perintah lampu di hidupkan "/led_nyala	Lampu Menyala	Diterima
2	Lampu LED	Alat dapat membaca perintah lampu di hidupkan "/led_mati	Lampu Mati	Diterima
3	Trap Nyala	Alat dapat membaca perintah lampu di hidupkan "/trap_nyala	Trap akan bergerak ke bawah	Diterima
4	Trap Mati	Alat dapat membaca perintah lampu di hidupkan "/trap_mati	Trap akan bergerak ke atas	Diterima
5	Sensor Pir	Alat dapat langsung mengetahui pergerakan yang terjadi	Terdeteksi Pergerakan	Diterima

3.4 Evaluasi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pembasmi hama memenuhi tujuan penelitian dan dapat menjalankan perintah dengan baik. Alat ini efektif, praktis, dan memiliki desain sesuai. Namun, dalam cuaca ekstrem, fungsinya dapat menurun.

3.5 Implementasi

Pada tahap ini, konsep – konsep yang sudah dirancang sebelumnya, kita implementasikan dengan memastikan setiap detailnya berjalan dengan baik sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya, selama proses ini kita mengevaluasi terus menerus agar alat ini bisa berjalan dengan baik, sesuai dengan apa yang di inginkan.



Gambar 10 Rangkaian Perangkat

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian ini telah tercapai, yaitu merancang dan membuat sistem kendali dan pemantauan pada alat perangkap hama wereng berbasis *Internet of Things*. Hasil pengujian *black box* menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai harapan, di mana sistem dapat mengirim dan menerima perintah dengan baik. Sistem ini dirancang menggunakan *smartphone* Android (Telegram), *microcontroller* NodeMCU, lampu LED, sensor PIR, dan komponen lainnya. Untuk pengembangan lebih lanjut, fitur-fitur tambahan perlu diterapkan untuk mengusir hama lain di persawahan, serta penambahan kamera atau Google Maps untuk meningkatkan keamanan alat.

Daftar Pustaka

- [1] A. Rohman and A. D. Maharani, "PROYEKSI KEBUTUHAN KONSUMSI PANGAN BERAS DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA," *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 32, no. 1, p. 29, Mar. 2018, doi: 10.20961/carakatani.v32i1.12144.
- [2] R. A. W. D. S. A. B. Dani Rohpandi, "Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler," *Teknik Informatika*, Aug. 2022.
- [3] R. Rizal and I. Karyana, "Sistem Kendali dan Monitoring pada Smart Home Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 1, no. 2, pp. 43–50, 2019.
- [4] M. Reza Hidayat, B. Septiana Sapudin, T. Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani, and T. Elektro Sekolah Tinggi Teknik-PLN, "PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR," vol. 7, no. 2, 2018.
- [5] A. Juliansyah and D. Nadiani, "Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi (Motion Detection System Using PIR Sensors and Raspberry Pi)," vol. 2, no. 4, pp. 199–205, 2021.
- [6] M. Natsir, D. Bayu Rendra, and A. Derby Yudha Anggara, "IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DI UNIVERSITAS SERANG RAYA," vol. 6, no. 1, 2019, [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Products/Counterfeit>
- [7] D. H. W. W. M. H. H. F. P. Aditya Radotti, "Pendeteksi dan Perangkap Nyamuk Otomatis Berbasis IoT," *teknik informatika*, vol. 4, Dec. 2018.
- [8] R. D. G. A. T. A. T. P. Selamat Samsugi, "PENERAPAN PENJADWALAN PAKAN IKAN HIAS MOLLY MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN SENSOR RTC DS3231," *Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia*, vol. 3, 2022.
- [9] W. Aminah, R. A. Dalimunthe, and R. Aulia, "Rancang Bangun Sistem Pengisi Baterai Mobil Listrik Berbasis Arduino Uno," *JUTSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 103–112, Jun. 2022, doi: 10.33330/jutsi.v2i2.1692.
- [10] M. Idris, "Rancang Panel Surya Untuk Instalasi Penerangan Rumah Sederhana Daya 900 Watt," 2019. [Online]. Available: <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- [11] A. Pakradiga dan Suryono Suryono, "SISTEM SENSOR NIRKABEL UNTUK MONITORING EFISIENSI PANEL SURYA," 2019.
- [12] M. M. Z. R. A. K. D. M. P. E. H. R. A. Irwan Novianto, "IMPLEMENTASI IOT DAN EBT SEL SURYA PADA ATMI MADI GUNA Mendukung Upaya Peningkatan Produksi Pertanian Padi pada Kelompok Tani Sedya Karya Makmur di Kabupaten Sleman," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, no. Galangnya panen padi karena serangan hama wereng, pp. 1–10, Aug. 2023.

-
- [13] F. E. E. P. Ridarmin, "PROTOTYPE ROBOT LINE FOLLOWER ARDUINO UNO MENGGUNAKAN 4 SENSOR TCRT5000 ," *Informatika, Manajemen dan Komputer*, Dec. 2019.