

Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler

Dani Rohpandi¹, Restu Adi Wiyono², Dede Syahrul Anwar³, Bain⁴

¹²³Teknik Informatika

STMIK Tasikmalaya

Tasikmalaya, Indonesia

email: ¹dani@stmik-tasikmalaya.ac.id, ²restu45@yahoo.com, ³derul.anwar@gmail.com,

⁴bain@gmail.com

Abstrak

Padi merupakan bahan pangan pokok sebagian besar rakyat Indonesia, penggunaan pestisida dan bahan kimia untuk mengendalikan hama wereng yang menyerang tanaman padi menjadi kurang efektif karena tidak semua hama yang mengganggu tanaman padi tersebut mati. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat perangkap hama wereng berbasis Mikrokontroler Arduino yang akan menyebabkan hama yang terperangkap langsung mati terbakar. Metode penelitian yang digunakan yaitu kualitatif deskriptif dengan metode pengembangan sistem menggunakan prototype model. Mikrokontroler Arduino Uno digunakan sebagai pusat pengendali sistem, menggunakan 2 sensor LDR, sensor LDR yang pertama sebagai pemacu relay sebagai sakelar otomatis untuk menghidupkan lampu yang menjadi perangkap karena wereng bersifat fototaksis. Sensor LDR kedua mengaktifkan SIM800L untuk mengirim sms notifikasi ke handphone ketika lampu mati pada malam hari. Dan sensor PIR yang mendeteksi pergerakan hama yang mendekati alat dan membuat relay mengirim aliran listrik ke ram kawat yang telah dibuat. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, semua komponen dapat bekerja dengan baik dan sesuai fungsinya serta dapat memancing cukup banyak hama wereng yang langsung mati terbakar akibat perangkap yang telah dibuat, sedangkan untuk penggunaan pestisida dan bahan kimia masih memungkinkan hama tersebut bertahan hidup bahkan menjadi kebal sehingga tetap menjadi pengganggu bagi tanaman padi tersebut.

Kata kunci: Perangkap Hama, Mikrokontroler, LDR, PIR, SIM800L.

Abstract

Rice is the staple food of most Indonesian people, the use of pesticides and chemicals to control planthoppers that attack rice plants is less effective because not all pests that interfere with rice plants die. This study aims to create a planthopper pest trap based on an Arduino Microcontroller that will cause the trapped pests to immediately burn to death. The research method used is descriptive qualitative with a system development method using a prototype model. The Arduino Uno microcontroller is used as the central control system, using 2 LDR sensors, the first LDR sensor as a relay booster as an automatic switch to turn on the lights that become traps because the planthoppers are phototaxis. The second LDR sensor activates the SIM800L to send SMS notifications to the cellphone when the lights are off at night. And a PIR sensor that detects the movement of pests that approach the tool and makes the relay send electricity to the wire ram that has been made. Based on the results of the tests that have been carried out, all components can work properly and according to their functions and can lure quite a number of planthopper pests which immediately burn to death due to the traps that have been made, while the use of pesticides and chemicals still allows these pests to survive and even become immune so that remain a nuisance to the rice plant.

Key words: Pest Trap, Mikrokontroler Arduino, LDR, PIR, SIM800L

1. Pendahuluan

Salah satu hasil pertanian dari sektor tanaman pangan yaitu tanaman padi. Padi (*Oryza Sativa L*) merupakan komoditas penting karena merupakan bahan pangan pokok sebagian besar rakyat Indonesia. "Kementerian Pertanian mencatat, beras menjadi komoditas dengan perkiraan kebutuhan terbesar pada Januari-Mei 2021, yakni mencapai 12,3 juta ton".[1] Produktivitas pertanian tanaman padi tidak terlepas dari permasalahan, salah satu penyebab menurunnya produktivitas padi diantaranya karena adanya Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Salah satu Organisme Pengganggu Tanaman adalah hama serangga. Hama serangga yang cukup sulit dikendalikan salah satunya adalah hama wereng. Hama wereng menyerang pada fase vegetatif, menghisap cairan batang padi, dapat menularkan virus tungro dan virus

kerdil, gejala terparahnya *hopper burn* yang akan menyebabkan puso atau gagal total.[2] Upaya yang dilakukan petani untuk mengendalikan hama wereng dengan menggunakan pestisida atau bahan kimiawi kurang efektif karena hama tersebut sulit untuk dikendalikan dan penggunaan pestisida dan bahan kimia justru menjadikan resistensi pada hama, sehingga keberadaan hama makin sulit untuk dikendalikan. Disamping itu penggunaan bahan kimia bersifat polutan dan menyebabkan pencemaran lingkungan di lahan persawahan.

Adapun penelitian terkait pertama dengan tujuan membuat alat pembasmi hama otomatis ramah lingkungan tanpa pestisida, memanfaatkan mikrokontroler ATmega328 Arduino Uno, sensor LDR sebagai pengganti sakelar lampu DC yang digunakan untuk perangkap hama serangga agar mendekat sesuai dengan karakteristiknya yang tertarik dengan cahaya, tegangan kejut yang aktif 1 menit sekali untuk menyengat serangga yang menempel pada kawat, sensor getar sw-420 untuk mengaktifkan buzzer dan modul GSM. Hasil pengujian pada penelitian ini Lampu DC dapat bekerja dengan baik ketika sensor LDR dapat membaca intensitas cahaya pada siang dan malam hari. Hama yang mendekat tersengat dengan tegangan menengah yang dialirkan pada kawat dan pemberitahuan sms ke handphone dan buzzer yang hidup ketika sensor getar mendeteksi adanya getaran yang dicurigai sebagai pencuri alat.[3] Penelitian terkait kedua yang bertujuan untuk mengendalikan populasi tingkat perkembangbiakan serangan hama dilahan pesawahan tanpa menggunakan pestisida. Menggunakan mikrokontroler Arduino Nano v3. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), Rain Sensor dan Sensor PIR (*Passive Infra Diode*). Sensor LDR berfungsi untuk menghidupkan LED (*Light Emitting Diode*) ketika kapasitas cahaya berkurang dan sensor PIR yang memberi *input* mikrokontroler untuk mengaktifkan jaring kawat bertegangan 4.140 Volt DC (*Direct Current*). Hasil yang diperoleh yaitu dengan memanfaatkan cahaya yang dapat menarik hama serangga mendekat, Rain sensor dan sensor PIR yang mendeteksi adanya pergerakan hama sehingga mengaktifkan jaring kawat bertegangan yang akan membuat hama yang menempel pada kawat akan mati tersengat.[4] Pada penelitian terkait ketiga adalah pembuatan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa alat pembasmi hama wereng berbasis sistem kendali ramah lingkungan. Alat yang dihasilkan berupa sistem penerangan dan penyedot mekanik, serta sensor dan mikrokontroler NodeMcu v3 Lolin Lua sebagai sistem kendali. Hasil yang diperoleh yaitu dengan sifat hama wereng yang tertarik dengan cahaya, digunakan lampu LED berwarna putih untuk menarik hama wereng agar mendekat, ketika wereng sudah mendekati sumber cahaya maka penyedot mekanis akan menyedot hama tersebut.[5]

Pentingnya produktivitas padi sebagai pendukung perekonomian nasional, dan adanya gangguan hama wereng yang menimbulkan kerugian bagi para petani menimbulkan sebuah permasalahan. Oleh karena itu peneliti berinisiatif membuat sebuah alat mikrokontroler untuk menjebak hama wereng dengan sistem kerja yaitu menerapkan sebuah lampu perangkap dan sistem kejut listrik menggunakan kawat penghantar untuk hama wereng.

2. Metode

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Maksud dari cara ilmiah adalah bahwa kegiatan penelitian bersandar pada ciri-ciri keilmuan, yakni rasional, sistematis dan empiris. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif deskriptif. Penggunaan metode pendekatan ini bertujuan untuk meneliti kondisi objek yang alamiah, di mana peneliti berperan sebagai instrumen kunci dan melakukan melukiskan suatu keadaan secara objektif atau berdasarkan fakta-fakta yang tampak. Metode penelitian deskriptif kualitatif adalah metode yang digunakan untuk mendeskripsikan dan menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik bersifat alamiah maupun rekayasa manusia, yang lebih memperhatikan mengenai karakteristik, kualitas, keterkaitan antar kegiatan.[6]

Peneliti juga menggunakan Prototype Model, yaitu proses pembuatan sistem yang dibuat secara terstruktur dan memiliki beberapa tahap – tahap yang harus dilalui pada pembuatannya, namun jika pada tahap akhir dinyatakan bahwa sistem masih memiliki kekurangan, maka sistem dapat dievaluasi dan mengulang proses dari awal. Pendekatan *prototyping* adalah proses iterative yang melibatkan hubungan kerja yang dekat antara perancang dan pengguna.

Wereng adalah jenis serangga yang besarnya hanya sekitar butiran beras yang merupakan hama pada tanaman padi. Hewan ini mempunyai daya penyebaran yang sangat cepat dan ganas sebagai hama tanaman padi yang sangat sulit untuk diberantas karena bertengger pada pangkal daun padi. Wereng merupakan serangga penghisap tumbuhan dari anggota Ordo Hemiptera (Kepik Sejati).[7] Siklus hidup wereng adalah 3-4 minggu. Fase telur dengan umur 7-10 hari, fase pra-dewasa 8-17 hari dan fase dewasa selama 18-28 hari. Wereng cokelat memiliki ketertarikan yang cukup tinggi terhadap sumber cahaya seperti lampu. Daya tarik ini biasa disebut sebagai fototaksis. Pada umumnya serangga, termasuk wereng

memberikan respon terhadap lampu dengan Panjang gelombang 300-650 nm.[5] Pada Gambar 1 menunjukkan hama wereng yang ada di daun padi.



Gambar 1. Hama wereng dan lampu perangkap serangga

Lampu perangkap merupakan suatu unit alat untuk menangkap atau menarik serangga yang tertarik terhadap cahaya pada waktu malam hari. Alat ini berfungsi untuk mengetahui keberadaan atau jumlah populasi serangga di lahan pertanian. Komponen utama dari lampu perangkap atau yang dikenal juga dengan *light trap* ini yaitu lampu, corong dan kantung plastik, serta rangka beratap.[8]

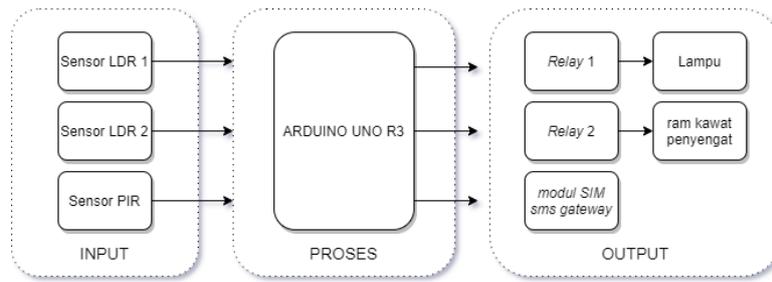
Peralatan dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini terdiri dari komponen perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat lunaknya menggunakan aplikasi Arduino IDE, sedangkan perangkat keras yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perangkat Keras yang dibutuhkan

Nama	Jumlah
Arduino Uno ATmega 328	1
Sensor LDR	2
Sensor PIR	1
Relay 4 Channel	1
Module SIM800L V2	1
SIM GSM/GPRS	1
Lampu LED	1
Kit Raket Nyamuk	1
Ram Kawat	1 meter atau sesuai keperluan
Kabel Listrik	20 meter atau sesuai keperluan
<i>Jumper Male to Male</i>	1
<i>Jumper Male to Female</i>	1

Pembangunan *prototype* dilakukan dengan memenuhi kebutuhan pada tahap pertama. Mengandalkan Arduino Uno ATmega328 sebagai mikrokontroler untuk mengatur semua komponen yang dirancang, sensor LDR pertama untuk mendeteksi cahaya sebagai pengacu mengalirkan aliran listrik melewati relay untuk menghidupkan sebuah lampu, sensor LDR kedua untuk mengaktifkan Modul GSM agar mengirim *sms gateway* ke nomor tujuan ketika terdeteksi lampu mati agar dapat diperiksa kendala yang terjadi atau jika terjadi kerusakan pada lampu dapat segera diganti.[9] Sensor PIR untuk mendeteksi gerakan ketika ada hama yang mendekati alat dan mengacu aliran listrik ke relay dan mengaktifkan kawat penyangat yang voltase nya dinaikan dengan menggunakan alat *kit raket nyamuk*. Pada tahap *evaluation prototyping*, sistem juga memiliki kekurangan apabila pengguna tidak mengerti cara menggunakan dan merawat alat ini, karena sensor-sensor yang terdapat pada alat sangat rentan terhadap guncangan[10] dan sensor belum teruji pada saat kondisi buruk seperti hujan yang dapat menyebabkan gangguan pada sensor dan konslet pada tegangan listrik dalam rangkaian alat.

Perancangan alat perangkap hama wereng berbasis Mikrokontroler Arduino yang dibuat terletak pada blok diagram sistem yang dapat dilihat pada gambar 2.



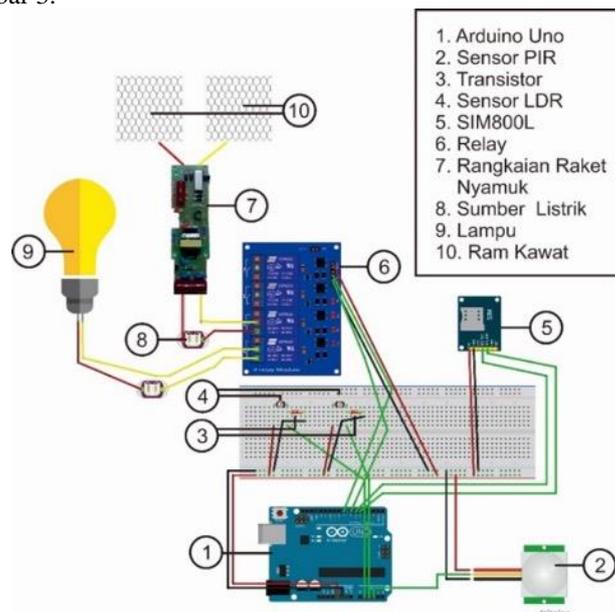
Gambar 2. Blok Diagram Alat Perangkap Hama Wereng

Cara kerja dari alat perangkap hama wereng ini adalah sebagai berikut :

- 1) Kondisi awal semua komponen dalam keadaan *stanby* atau dalam keadaan hidup.
- 2) Sistem akan berjalan apabila sensor LDR pertama mendeteksi gelap atau dalam keadaan malam hari dan mengacu signal yang diterima *relay* sehingga lampu perangkap hidup.
- 3) Apabila ada hama yang mendekati alat, maka akan terdeteksi oleh sensor PIR yang akan memberi signal pada relay yang mengacu relay mengalirkan listrik pada kawat ram penyengat yang berfungsi menyengat hama yang menempel pada ram kawat.
- 4) Ketika lampu mati atau tidak menyala pada malam hari atau dalam kondisi sensor LDR pertama mendeteksi malam maka akan terdeteksi oleh sensor LDR kedua dan otomatis Modul GSM akan mengirim sms ke nomor *handphone* yang telah ditentukan jika kondisi lampu yang seharusnya menyala ternyata mati.
- 5) Ketika sensor LDR pertama mendeteksi cahaya atau dalam keadaan siang hari, maka semua komponen tidak akan menjalankan fungsinya.

3. Hasil dan Pembahasan

Fungsi dari masing – masing komponen yang ada pada alat yaitu Mikrokontroler Arduino Uno R3 ATmega328 adalah otak dari sistem yang mengatur fungsi dari masing masing modul atau komponen, menggunakan dua sensor LDR untuk mendeteksi cahaya, sensor LDR yang pertama sebagai pengacu aktifnya relay yang terhubung pada Lampu yang berguna sebagai perangkap hama wereng yang bersifat fototaksis, sensor LDR kedua berfungsi sebagai pengacu modul GSM untuk mengirim pesan peringatan kepada pengguna ketika lampu mati pada malam hari, sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi hama yang mendekat ke cahaya sehingga sensor PIR mengacu aktifnya aliran listrik kepada kawat penyengat untuk menyengat serangga yang menempel. Karena banyak modul dan komponen lainnya maka diperlukan PCB atau Breadboard sebagai pembagi jalur-jalur dari modul-modul dan komponen ke board Arduino seperti yang terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Alat Perangkap Hama Wereng

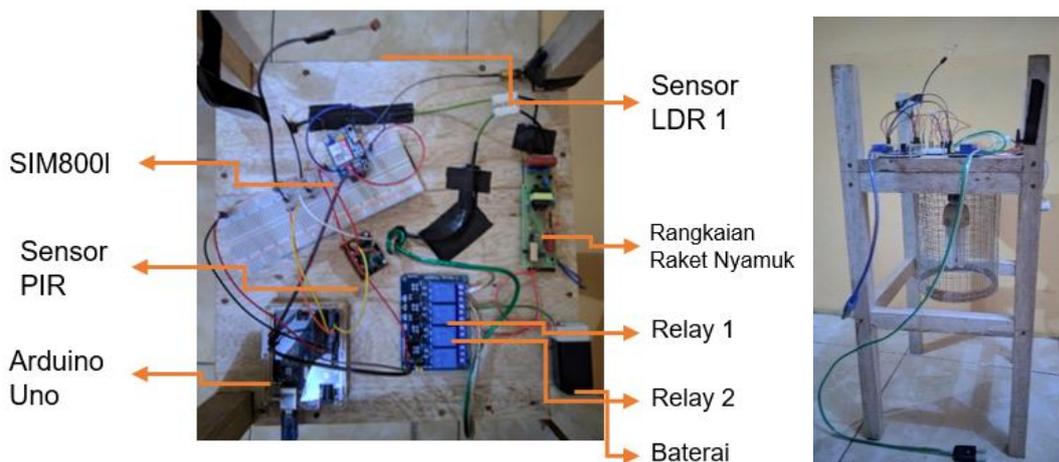
Untuk memasukkan kode program kedalam board Arduinonya menggunakan aplikasi Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Untuk penggunaan pin modul Arduino Uno dapat dilihat pada tabel 2 :

Tabel 2. Implementasi PIN Arduino

No	PIN Arduino	Implementasi Ke
1.	5V	Kutub positif (+) pada Breadboard
2.	GND	Kutub negatif (-) pada Breadboard
3.	A1	Sensor LDR1
4.	A2	Sensor LDR2
5.	A3	Sensor PIR
6.	5, 6	RXD TXD sim800l
7.	7	Relay 1
8.	8	Relay 2

Dalam membuat prototype alat ini, komposisi mekaniknya yaitu 4 tiang penopang dan papan yang digunakan untuk menyimpan perangkat elektronik. Bahan dasar yang digunakan adalah kayu, dengan 4 tiang penopang dengan tinggi 70cm dan papan yang dipasang berukuran 30cm x 30cm. Sedangkan pada implementasi perangkat keras, menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai kendali dan kontrol untuk semua perangkat. Dua buah sensor LDR, sensor LDR yang pertama bertugas mengacu relay 1 untuk membuat rangkaian tertutup agar lampu menyala pada saat gelap, sensor LDR kedua berfungsi untuk mengacu sim800l memberi notifikasi kepada nomor tujuan ketika lampu padam pada saat malam hari. Dan sensor PIR yang berfungsi mendeteksi hama yang mendekat dan memberi sinyal ke relay 2 agar rangkaian tertutup dan mengalirkan listrik dari baterai menuju rangkaian raket nyamuk lalu mengalirkan listrik tegangan tinggi kepada 2 ram kawat yang terpisah. Untuk penampakan perangkatnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Implementasi Alat Perangkap Hama Wereng

Dalam metode pengujian yang dilakukan pada alat perangkap hama wereng berbasis mikrokontroler Arduino adalah metode pengujian Black Box. Pengujian Black Box digunakan untuk menguji fungsi-fungsi dari alat yang dirancang.

Pengujian sub sistem *input* dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian dari rangkaian sistem masukan pada alat yang dirancang.

- 1) Sensor LDR digunakan untuk mendeteksi cahaya, dimana sensor LDR 1 disini digunakan untuk menghidupkan lampu secara otomatis. Jadi pada saat LDR tidak kena cahaya lampu akan menyala, dan pada saat LDR terkena cahaya, lampu akan mati. Dan sensor LDR kedua digunakan untuk mengacu sim800l mengirimkan notifikasi ketika lampu mati pada malam hari. Hasil pengujian sensor LDR ditunjukkan pada Tabel 3.
- 2) Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan objek hidup (hama wereng) apakah berada dalam area perangkap atau tidak. Hasil pengujian sensor LDR ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Pengujian pada sensor cahaya atau LDR

No	Cahaya	Resistansi
1	Terkena Cahaya	Kecil
2	Tidak Terkena Cahaya	Besar

Tabel 4. Pengujian pada sensor pergerakan atau PIR

No	Output	Keterangan
1	High	<i>Relay Normally Close</i> objek terdeteksi dan mengalirkan listrik dari baterai ke rangkaian raket nyamuk sehingga ram kawat teraliri listrik
2	Low	<i>Relay Normally Open</i> objek tidak terdeteksi dan tidak mengalirkan listrik dari baterai ke rangkaian raket nyamuk

Pengujian pada sub sistem ini bertujuan untuk memastikan bahwa Arduino Uno yang digunakan dalam kondisi baik dan setiap pin yang ada dapat mengirimkan sinyal sebagaimana mestinya. Pengujian ini dilakukan dengan memprogram sistem Arduino Uno untuk membuat pin A0-A5, pin 1-13 menjadi nilai High dan Low, dengan delay 100ms. Kemudian dengan menggunakan sebuah led yang kutub negatifnya dihubungkan ke pin GND dan pin positif nya dihubungkan bergantian ke setiap pin yang akan di tes sesuai dengan kode yang ada pada sketch.

Pengujian sub sistem *output* dilakukan untuk mengetahui hasil pengujian dari rangkaian sistem keluaran pada alat yang dirancang.

Relay berfungsi sebagai sakelar digital yang dapat memutus dan menghubungkan arus listrik, pada alat ini difungsikan sebagai sakelar digital yang dapat memutus dan menghubungkan arus listrik ke lampu dan ke rangkaian raket nyamuk yang terhubung pada dua kawat yang saling terpisah. Relay yang digunakan merupakan jenis *active Low*, dimana saat diberi kondisi atau logika low maka relay akan hidup sedangkan saat diberikan kondisi high relay berada pada kondisi off. Hasil pengujian pada relay dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Relay

No	Relay	Input	Output
1	Relay 1	Sensor LDR Resistansi besar (keadaan gelap)	<i>Normally close</i> dan lampu hidup
2	Relay 2	Sensor PIR mendeteksi pergerakan	<i>Normally close</i> dan rangkaian raket nyamuk hidup

Setelah semua sub-sistem telah diuji dan hasil pengujian dari masing-masing sub-sistem telah diperoleh, selanjutnya menguji sistem secara keseluruhan. Adapun hasil pengujian secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Secara Menyeluruh

No	Kondisi		Output				SIM8001
			Relay 1	Relay 2	Lampu	Ram Kawat	
1	Sensor LDR	Cahaya < 11	V	-	V	-	-
		Cahaya >= 11	-	-	-	-	-
2	Sensor PIR	Ada Gerakan	-	V	-	V	-
		Tidak Ada Gerakan	-	-	-	-	-
3	Sensor LDR	Cahaya < 10	-	-	-	-	V
		Cahaya >= 10	-	-	-	-	-

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa alat perangkat hama wereng berbasis Mikrokontroler Arduino yang dibangun, sistem inti sebagai perangkat secara fungsionalitas dapat berfungsi sebagaimana mestinya serta tambahan notifikasi pada alat dengan menggunakan SIM8001 sebagai pengirim notifikasi melalui Short Messages Service (SMS).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mulai dari perancangan dan implementasi alat perangkat hama wereng berbasis mikrokontroler Arduino, maka didapat kesimpulan bahwa Secara keseluruhan sistem perangkat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan, mulai dari lampu yang menyala otomatis pada saat gelap dan ram kawat yang teraliri listrik ketika pergerakan terdeteksi oleh sensor PIR dan sistem perangkat ini hanya dapat bekerja pada malam hari.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada STMIK Tasikmalaya serta rekan Dosen dan Mahasiswa yang telah memberikan dukungan terhadap penelitian ini..

Daftar Pustaka

- [1] Y. Pusparisa, "Beras Dominasi Kebutuhan Pangan Nasional hingga Mei 2021," *Katadata*, Jakarta, p. databoks, Mar. 19, 2021.
- [2] D. Ratnawati, S. Purnomo, M. Ahsan, and Zamroni, "Pemanfaatan Techno-Pest Control Berbasis IoT untuk Membasmi Hama Padi di Area Pesawahan Pondok Condongcatur," *J. Pemberdaya*.

- Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 492–498, 2020, doi: <https://doi.org/10.21067/jpm.v5i2.4699>.
- [3] D. Ayu Siregar and Hambali, “Alat Pembasmi Hama Tanaman Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Tegangan Kejut Listrik,” *J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 55–62, 2020, doi: <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.17>.
- [4] A. Septiawan and Subandi, “Alat Perangkap Serangga Menggunakan Tegangan Kejut Untuk Pengendalian Hama Pertanian,” in *Seminar Nasional ITENAS*, 2018, pp. 19–24, [Online]. Available: <http://eprints.itenas.ac.id/id/eprint/256>.
- [5] E. Marliana, G. Prijo Utomo, M. Hendry Ariyanto, and D. Saputro Hardianto, “Pembuatan Alat Pembasmi Wereng Ramah Lingkungan Berbasis Sistem Kendali Untuk Gapoktan Rukun Tani,” *J. Community Serv. Consort.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–78, 2020.
- [6] A. Tersiana, *Metode Penelitian*, Cetakan I. Yogyakarta: Startup, 2018.
- [7] Jurnalis, “Cara Alami Mengatasi Hama Wereng Pada Tanaman Padi,” *Website Resmi Pemerintah Daerah Provinsi Banten*, 2019. <https://dispertan.bantenprov.go.id/lama/read/artikel/963/Cara-Alami-Mengatasi-Hama-Wereng-Pada-Tanaman-Padi.html> (accessed Apr. 01, 2022).
- [8] A. Kinandar, “Light Trap Solusi Hama Wereng,” *DPPP Kabupaten Bangka Selatan*, 2013. <https://dppp.bangkaselatankab.go.id/post/detail/1150-light-trap-solusi-hama-wereng> (accessed Jul. 01, 2022).
- [9] D. Rohpandi, C. Rahmat Hidayat, and E. Dewi Sri Mulyani, “Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Jarak Jauh Menggunakan Esp8266 Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Android,” in *SENSITif*, Dec. 2019, pp. 241–251.
- [10] D. Rohpandi, H. Effendi, and Susanto, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Berbasis Internet Of Things Menggunakan Raspberry Pi,” in *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (SENSITEK)*, Jul. 2018, pp. 396–401.