

Implementasi Sistem Cerdas Pengendali Hama Burung Pada Tanaman Padi Di Lingkungan Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA)

Retno Dwi Handayani¹, Ari Widiyantoko², Juli Nursandi³, Irfan Afrega Saputra⁴

^{1,2,4} Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya,
³ Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan ³Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung,
Indonesia

e-mail: retnodh84@ darmajaya.ac.id¹, ariwidiyantoko@ darmajaya.ac.id², julinursandi@gmail.com³,
irfan.1911060014@mail.darmajaya.ac.id⁴

Abstract — Birds are one type of pest that worries many rice farmers when they enter the harvest period. During the harvest period, farmers start to get busy again with activities to protect their crops so that birds don't eat them. Efforts made by farmers to repel bird pests are still carried out conventionally, namely by tying ropes to poles and making scarecrows which are moved by farmers. If birds enter the rice fields, this is deemed less effective and efficient. As a follow-up to this problem, this research aims to help farmers protect rice plants from bird pests during the pre-harvest season. This intelligent system was built using laser sensors and can automatically detect and control bird pests. This laser beam is reflected by mirrors installed on both sides of the rice field. This mirror is used to reflect laser light to detect the presence of bird pests and send data to the ESP8266 MCU node to instruct the AC motor to pull the tassel rope to repel bird pests. Based on the research results, this tool has been implemented at IMTA so that this tool can be used to detect the presence of bird pests and control bird pests so that it can be used as an effort to control bird pests. Apart from that, monitoring the work of this tool system can be done remotely via the website.

Key word — Bird Pests, Laser Sensor, Motor AC, Mirror, ESP8266, Smart System

Abstrak — Burung merupakan salah satu jenis hama yang banyak meresahkan petani padi ketika memasuki masa panen. Pada masa panen, petani mulai di sibukkan kembali dengan aktivitas menjaga tanamannya agar tidak di makan oleh burung, usaha yang dilakukan oleh petani untuk mengusir hama burung masih dilakukan secara konvensional yaitu dengan mengikat tali di tiang dan membuat orang-orangan sawah dimana di gerakan oleh petani jika ada burung yang masuk ke persawahan, hal tersebut dirasa kurang efektif dan efisien. Sebagai tindak lanjut dari masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membantu petani melindungi tanaman padi dari hama burung selama musim pra panen. Sistem cerdas ini dibangun dengan memanfaatkan sensor laser ini dapat secara otomatis mendeteksi dan mengendalikan hama burung. Sinar laser ini dipantulkan oleh cermin yang dipasang di kedua sisi sawah. Kaca cermin ini digunakan untuk memantulkan sinar laser guna mendeteksi keberadaan hama burung dan mengirimkan data ke node MCU ESP8266 guna menginstruksikan motor AC agar dapat menarik tali rumbai guna mengusir hama burung. Berdasarkan hasil penelitian bahwa alat ini telah di implemantasikan di IMTA sehingga alat ini dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan hama burung dan mengendalikan hama burung sehingga dapat digunakan sebagai upaya pengendalian hama burung, selain itu pemantauan kerja sistem alat ini dapat dilakukan dari jarak jauh melalui website.

Kata kunci— Cermin, ESP8266, Hama Burung, Motor AC, Sinar Laser, Sistem Cerdas.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi semakin banyak juga kebutuhan dasar manusia untuk kelangsungan hidupnya yaitu sumber bahan pangan, yaitu dengan memanfaatkan sumber daya alam hayati dibidang pertanian. Tidak terpenuhinya kebutuhan dasar masyarakat juga akan menimbulkan permasalahan ekonomi dan sosial yang serius [1]. Permasalahan yang sering di hadapi oleh petani padi adalah ketika menjelang masa panen, yaitu adanya hama burung yang datang mendekati areal pertanian yang ditanami padi sehingga burung dapat memakan padi, dimana kumpulan burung-burung ini akan membentuk kelompok kecil dan mengelilingi area persawahan dan hinggap di

pepohonan yang ada di sekitar tanaman padi selain itu gerakan burung-burung ini sangat gesit sekali. Guna menakut-nakuti dan mengusir hama burung pemakan padi ini, kebanyakan para petani membuat orang-orangan sawah yang diikat dengan kaleng yang dapat berbunyi keras ketika ketika digerakkan sehingga akan mengganggu pendengaran burung selain itu juga biasanya para petani ini akan berteriak sekencang-kencangnya untuk mengusir hama burung. Hal ini dinilai kurang efektif karena petani harus menunggu lahan pesawahan dari munculnya hama burung dan mengusirnya hama burung sehingga hal tersebut membuat petani menjadi rugi waktu dan tenaga untuk menjaga tanaman padinya menjelang masa panen agar tidak di serang hama burung.

Indonesia *Integrated Multitrophic Aquaculture* (Indonesia IMTA) merupakan salah satu pusat pendidikan yang mengajarkan cara menabur, menanam, memanen, dan menjual hasil panen serta budidaya ikan, sehingga menciptakan nilai ekonomi. IMTA menawarkan solusi untuk mengatasi berkurangnya lahan pertanian, dan peternakan di masa depan pada kondisi saat ini [2] yaitu dengan menggabungkan berbagai komoditas pertanian, peternakan dan perikanan dalam satu ekosistem terpadu untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan mengurangi pencemaran lingkungan. Hal ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan keuntungan optimal bagi lingkungan dan masyarakat, terutama bagi petani.

Pada penelitian sebelumnya [3], alat tersebut mengatakan bahwa mereka hanya berfokus pada satu jenis hama padi: burung pipit, penelitian ini menggunakan sensor untuk mendeteksi keberadaan hama burung pada padi. Sensor PIR mendeteksi keberadaan burung pipit. Sistem kontrol dengan *remote control* berbasis LAN melalui *Internet Shield*, *router* atau *smartphone*. Frekuensi tidak digunakan untuk mencegah hama padi dalam penelitian ini. Keluaran alat ini hanya berupa pergerakan *motor servo* dan suara *buzzer* untuk menakuti burung pipit. Pengujian yang ditulis peneliti menyimpulkan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi keberadaan hama burung tertentu. Selama pengujian di lapangan, selain mendeteksi keberadaan hama burung, alat ini juga mampu mendeteksi hama lain seperti capung. Ketika hama burung memasuki areal sawah dan melewati sensor, alat ini merespon dengan mendeteksi objek tersebut, sehingga burung menjadi takut dan terbang menjauh[4]. Alat pengusir burung pipit pada tanaman padi ini menggunakan gelombang kejutan otomatis yang berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat memantau areal sawah yang sering diserang oleh hama burung, sehingga memungkinkan petani menghabiskan banyak waktu untuk menjaga tanaman padi di sawah mereka secara efektif. [5], mengendalikan salah satu dari sepuluh hama padi, dengan demikian, hasil panen padi dapat diharapkan meningkat.

Guna mengatasi permasalahan tersebut, perlu dikembangkannya sistem cerdas yang dapat mengusir burung-burung berbahaya yang menempel pada padi. Sistem ini mengimplementasikan sensor laser [3] sebagai pendeteksi pergerakan objek (dalam hal ini hama burung), dalam jangkauannya, dan secara otomatis menggerakkan dan mengendalikan motor AC. Alat yang menarik tali dan rumbai yang telah diikatkan pada tiang untuk mencegah kerusakan tanaman padi oleh hama burung yang merugikan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian merupakan prosedur yang digunakan dalam implementasi sistem cerdas pengendalian hama burung pada tanaman padi guna mempermudah peneliti dalam melaksanakan penelitian. Adapun diagram alur penelitian yang digunakan dapat di lihat pada gambar 1.

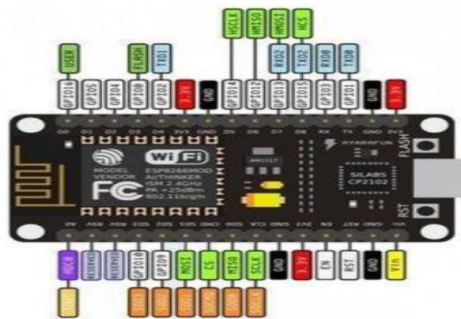


Gambar 1 .Diagram Alur Penelitian

2.1 Studi Literatur

2.1.1 NODEMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang dilengkapi dengan perangkat WiFi, sehingga dapat memberikan kemudahan dalam pembuatan proyek IoT (*Internet of Things*) dan koneksi perangkat ke Internet secara *nirkabel*. Modul ESP8266 memiliki 16 pin GPIO, pin input analog, port micro USB untuk pemrograman dan daya [6] dan perangkat wifi serta 32-bit, chip ini mampu beroperasi hingga 80MHz, serta dilengkapi memori flash sebesar 4MB untuk penyimpanan program. [7]. Struktur NodeMCU ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. NodeMCU ESP8266

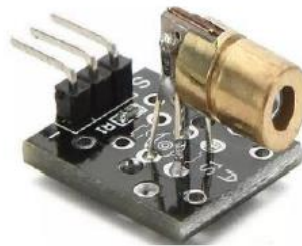
2.1.2 Sensor Laser

Sensor laser adalah perangkat yang menggunakan sinar laser untuk mendeteksi keberadaan objek serta mengukur jarak. Sensor ini bekerja dengan memancarkan berkas cahaya yang dipantulkan oleh objek dan kemudian diterima oleh penerima. Mengukur jarak ke objek dihitung dengan mengukur waktu yang diperlukan oleh sinar laser untuk mencapai objek dan kembali.

Karakteristik dari sensor laser Ky-008 yaitu :

- 1) Panjang gelombang radiasi 650 nm
- 2) Warna cahaya rubi output 2-5 mW
- 3) Tegangan 5V
- 4) Arus 30mA
- 5) Jarak maksimum ke fotodetektor 14m
- 6) Dimensi papan 24x15 mm

Sensor laser banyak digunakan dalam bidang industri dan robotika, selain itu dapat digunakan guna mengukur jarak antar objek, serta mendeteksi keberadaan objek yang sulit dilihat dengan kasat mata. Bentuk fisik sensor laser dapat dilihat pada gambar 3[8].



Gambar 3. Sensor Laser

2.1.3 Laser Receiver

Merupakan bagian penerima laser yang dipancarkan oleh sensor laser, sehingga dapat mendeteksi banyaknya sinar laser yang di tangkapnya, selain itu *laser receiver* juga dapat mengubah cahaya laser yang ditangkapnya menjadi sinyal listrik , selain itu juga *laser receiver* digunakan dalam berbagai aplikasi seperti untuk deteksi jarak dan posisi suatu objek dan komunikasi laser. [9]. Bentuk fisik bagian laser *receiver* dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Laser Receiver

2.1.4 Motor AC

Motor AC adalah salah satu jenis motor listrik yang dapat mengubah energi listrik arus bolak-balik (AC) menjadi energi mekanik selain itu motor AC ini memiliki prinsip kerja yaitu ketika konduktor yang membawa arus listrik ditempatkan dalam medan magnet maka konduktor tersebut akan mengalami gaya, sehingga menyebabkan poros motor berputar [10].Bentuk motor AC dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar .5 Motor AC

2.1.5 Cermin

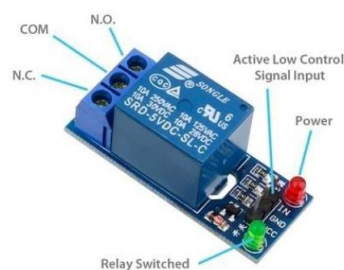
Tipe cermin yang digunakan adalah cermin datar atau kaca yang diberi lapisan tipis logam atau bahan lain sehingga dapat memantulkan cahaya. Dengan demikian, kaca cermin dapat menciptakan pantulan bayangan atau benda yang berada di depannya. [11]. Lapisan cermin ini menggunakan bahan yang sifatnya dapat memantulkan cahaya, sehingga dapat diaplikasikan pada sisi belakang kaca cermin. Bentuk fisik cermin dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Cermin

2.1.6 Relay

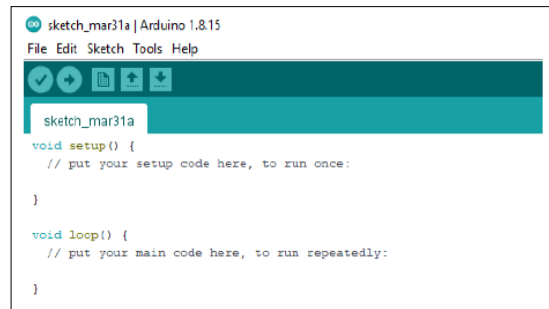
Relay adalah salah satu jenis saklar otomatis sehingga dapat digunakan untuk mengontrol aliran arus listrik dalam suatu rangkaian. Relay terdiri dari bagian kumparan-kumparan *elektromagnetik* ketika diberi energi maka akan menghasilkan medan magnet yang menyebabkan saklar bergerak menutup atau membuka aliran listrik yang terpisah [12], selain itu juga relay sering digunakan dalam berbagai sistem kelistrikan, seperti sistem otomatisasi industri [13], bentuk relay dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Relay

2.1.7 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan salah satu software pemrograman yang digunakan untuk membuat program menggunakan bahasa C sehingga sketsa dan program yang telah ditulis dalam Arduino IDE dapat langsung dikompilasi dan diunggah ke papan pengembangan Arduino UNO. [14]. Tampilan Awal Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Awal Arduino IDE

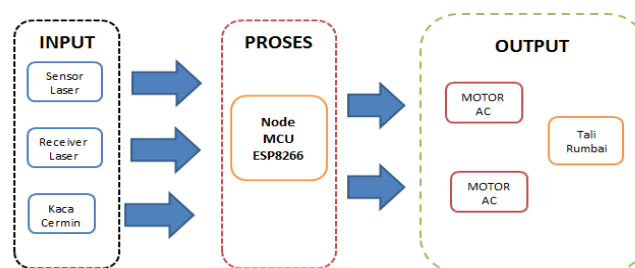
2.1.8 Thing Speak

Thing Speak merupakan sebuah platform yang menyediakan layanan *cloud* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memberikan memfasilitas kepada pengguna untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengelola data yang dikirimkan oleh sensor dari berbagai perangkat IoT. *Thing Speak* memberikan kemudahan kepada pengguna untuk mengintegrasikan berbagai perangkat IoT ke dalam platform ini, termasuk sensor, mikrokontroler, dan perangkat seluler, selain itu juga pengguna dapat mentransmisikan data yang dikirim oleh sensor ke saluran menggunakan protokol komunikasi seperti HTTP dan MQTT, serta mengambil data melalui API *ThingSpeak*. [15].

2.2 Analisa Kebutuhan Sistem (*Hardware* dan *Software*)

Analisis kebutuhan system

Tahapan ini mencakup berbagai elemen yaitu perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), serta alat-alat dan bahan yang diperlukan dalam perancangan system cerdas untuk pengendali hama burung pada tanaman padi. Penjelasan rancangan sistem berupa blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Blok Diagram Sistem Cerdas Pengendali Hama Burung

Berdasarkan gambar 9, dijelaskan bahwa bagian masukan dari perancangan sistem ini adalah sensor laser, penerima laser, dan cermin yang digunakan untuk memantulkan sinar laser. Hal ini memungkinkan sensor laser dapat mendeteksi keberadaan hama burung serta mengirimkan data atau instruksi kepada NodeMCU ESP8266 ketika objek (hama burung) melewati jalur atau jarring-jaring sinar laser tersebut.

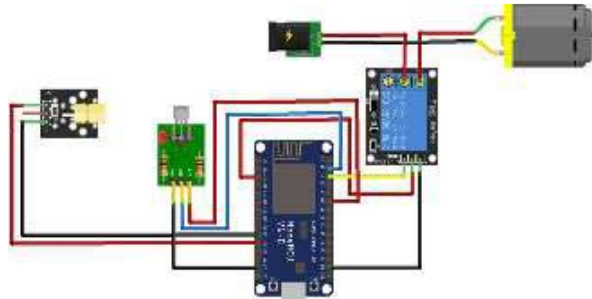
Selanjutnya data ini dibaca oleh NodeMCU ESP8266 dalam peran sentralnya dan dikirimkan sebagai keluaran berupa arus listrik yang dapat menggerakkan motor AC untuk menarik tali rumbai sehingga secara otomatis menangkal dan mengusir hama burung pada padi di areal pesawahan.

2.3 Perancangan Alat (*Hardware* dan *Software*)

Merupakan tahapan dalam merancang sistem cerdas untuk pengendali hama burung pada tanaman padi, yaitu dengan merancang perangkat keras maupun perangkat lunak yang diperlukan untuk membangun sebuah sistem tersebut.

2.3.1 Perancangan *Hardware*

Pada tahap ini, merupakan tahapan dimana semua elemen, komponen (*hardware*) dipasang sesuai dengan struktur sistem yang akan dibuat. Keseluruhan sistem perangkat keras dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Keseluruhan sistem perangkat keras

2.3.2 Perancangan *Software*

Pada langkah ini, program yang telah dibuat dimuat ke modul mikrokontroler menggunakan *downloader*. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE untuk menulis, mengkompilasi, dan memverifikasi *coding* program yang telah ditulis dengan bahasa C, setelah itu mengunggah program ke modul mikrokontroler. Antar muka perangkat lunak ini menampilkan Arduino UNO. dapat dilihat pada gambar 11.

```
Arduino IDE 1.10
File Edit Sketch Tools Help
Select Board
BURNING...
1 //loading motor ac
2
3 #include <ESP8266WiFi.h>
4 #include "thingspeak.h" // always include thingspeak header file after other header files and custom macros
5
6 const char* ssid = "Neto DM"; // your network SSID (name)
7 const char* pass = "168728.a"; // your network password
8 unsigned long myChannelNumber = 2162291;
9 String apiKey = "0LS0XCVL0T73UV9";
10 const char *server = "api.thingspeak.com";
11 WiFiClient client;
12 const char *myApiKey = "0LS0XCVL0T73UV9";
13
14 // Inisialisasi our values
15 #define DETECT D1 // pin D1 for sensor
16 #define RELAY D2 // pin D2 for action to do something
17
```

Gambar 11. Software Arduino IDE

2.4 Pengujian Alat

Pada tahapan ini dilakukan pengujian pada komponen-komponen yang digunakan dengan tujuan untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik dan siap diimplementasikan, namun jika masih ada masalah dengan rangkaian alat maupun komponen, akan dilakukan pemeriksaan ulang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memastikan bahwa alat yang dirancang beroperasi dengan baik, peneliti harus mengecek dan mengujinya serta mengamati secara langsung jalur dan komponen dalam setiap rangkaian yang dibuat. Bentuk fisik sistem pengendali hama burung yang menggunakan sensor laser dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Alat Pengusir Hama Burung

3.1 Pengujian Sensor Laser

Pengujian sensor laser ini dilakukan dengan tujuannuntuk memastikan apakah sensor laser dan modul penerima (*receiver laser*) dapat berfungsi dengan baik mendeteksi adanya objek. Proses pengujian ini dilakukan melalui duat tahap yaitu :

1. Pra implementasi ke IMTA (perancangan)

Pada tahap ini dilakukan pengujian apakah sensor laser dapat mendeteksi keberadaan objek dengan jarak tertentu. Hasil pengujian kinerja sensor laser berdasarkan jarak dengan objek dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak Sensor Laser Dengan Objek

Pengujian Ke	Jarak Sensor dengan Objek	Kondisi Modul Sensor		Hasil Pengujian
		Laser	Receiver Laser	
1	1 m	Aktif	Aktif	Terdeteksi ada objek
2	3 m	Aktif	Aktif	Terdeteksi ada objek
3	5 m	Aktif	Aktif	Terdeteksi ada objek
4	7 m	Aktif	Aktif	Terdeteksi ada objek
5	10 m	Aktif	Aktif	Terdeteksi ada objek
6	13 m	Aktif	Aktif	Terdeteksi ada objek
7	15 m	Aktif	Aktif	Terdeteksi ada objek
8	15,5 m	Aktif	Aktif	Tidak terdeteksi ada objek
9	17 m	Aktif	Aktif	Tidak terdeteksi ada objek
10	20 m	Aktif	Aktif	Tidak terdeteksi ada objek

Berdasarkan tabel 1 bahwa objek yang diletakan pada jarak ≤ 15 meter dari fotodetektor sensor laser maka objek masih terdeteksi sedangkan objek yang berada pada jarak >15 meter tidak terdeteksi oleh sensor karena batas maksimal jarak fotodetektor ke objek adalah 15m.

2. Pada saat implementasi ke IMTA

Pada tahap ini Melakukan uji sensor laser untuk mendeteksi adanya hama burung yang terbang ke areal sawah menjelang padi akan memasuki masa panen. Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk menguji sensor laser yaitu :

- 1) Hubungkan catu daya ke sumber listrik.
- 2) Periksa , apakah sensor laser memancarkan sinar laser.
- 3) Periksa tampilan cahaya pada penerima laser.
- 4) Menghalangi sinar laser, dilakukan untuk menguji apakah penerima (*receive laser*) dapat mendeteksi sinar laser.

Pengujian sensor laser ini dilakukan pada malam hari agar sinar laser terlihat jelas, hal ini dilakukan guna memastikan bahwa sensor laser ini dapat bekerja dengan baik (cahaya laser dapat terlihat jelas di malam hari), proses pengujian sensor laser dan *laser receiver* dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Pengujian Sensor Laser dan *Laser Receiver*

Pengujian sensor ini dilakukan pada modul laser untuk memeriksa apakah sensor laser memancarkan sinar laser, dan modul *receiver laser* untuk memeriksa apakah modul penerima sensor laser dapat menerima cahaya dari sensor laser. Hasil pengujian modul laser pada saat implementasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Modul Laser Pada Saat Implementasi

Pengujian Ke	Modul Sensor	Status sensor	Hasil Uji	Keterangan
1	<i>Laser</i>	<i>Aktif</i>	Memancarkan sinar laser	Berfungsi dengan baik
2	<i>Receiver Laser</i>	<i>Aktif</i>	Menerima sinar laser	Berfungsi dengan baik

3.2 Pengujian Motor AC

Pengujian motor AC ini dilakukan untuk mengetahui kerja motor AC dapat berfungsi dengan baik sehingga dapat menggerakkan tali atau rumbai yang dapat mengusir hama burung. Proses pengujian motor AC lihat pada gambar 14.



Gambar 14. Pengujian Motor AC

Pengujian motor AC ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor AC dapat beroperasi sesuai *input* yang diterima dari modul penerima sensor laser (*laser receiver*) yaitu ketika sensor mendeteksi mendeteksi adanya objek /hama burung yang terkena cahaya laser. Hasil pengujian kinerja motor AC dan *laser receiver* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kinerja Motor AC dan Laser Receiver

Pengujian Ke	Kondisi Receiver Laser	Hasil Uji Motor AC	Keterangan
1	Sinar Laser terhalangi objek (<i>On</i>)	<i>On</i> (Bergerak)	Berfungsi dengan baik (Bergerak menarik tali/rumbai)
2	Sinar Laser tidak terhalangi objek (<i>Off</i>)	<i>Off</i> (Tidak bergerak)	Berfungsi dengan baik (Tidak bergerak, tali rumbai tidak bergerak)

3.3 Pengujian Modul Receiver Sensor Laser

Pengujian modul penerima (*Receive laser*) dilakukan untuk mendeteksi sinar laser yaitu dengan mendeteksi keberadaan objek yaitu hama burung di sawah. Proses pengujian sensor laser dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Proses Pengujian Modul *Receiver* Laser

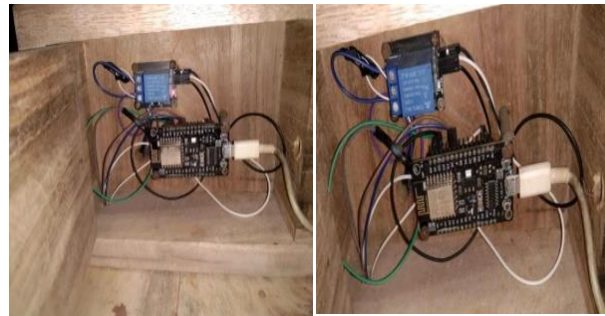
Pengujian modul penerima sinar laser ini dilakukan pada malam hari, sensor laser mengirimkan cahaya ke modul penerima sinar laser yang terhalang oleh suatu benda/objek (hama). Hasil pengujian modul *receiver laser* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Receiver Laser*

Pengujian ke	Kondisi Modul <i>Receiver Laser</i>	Hasil Uji	Keterangan
1	<i>On</i>	Mengirimkan instruksi atau data ke motor AC	Berfungsi dengan baik (Motor AC hidup)
2	<i>Off</i>	Tidak mengirimkan instruksi atau data ke motor AC	Berfungsi dengan baik (Motor AC mati)

3.4 Pengujian Relay

Relay digunakan sebagai saklar otomatis, yaitu sebagai pemutus arus untuk arus bolak-balik. Proses pengujian relay dapat di lihat pada gambar 16.



Gambar 16. Pengujian Relay

Pengujian relay dilakukan untuk mengevaluasi kinerja relay karena relay berfungsi sebagai saklar otomatis dalam hal ini. Hasil pengujian relay dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Hasil Pengujian Relay

Pengujian Ke	Kondisi Relay	Output	
		Motor AC	Tali/Rumbai
1	<i>On</i>	Hidup	Bergerak
2	<i>Off</i>	Mati	Tidak bergerak

3.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara *komprehensif* dilakukan untuk memeriksa kinerja sistem atau alat pengendali hama burung yang telah dibangun ini dapat bekerja dengan optimal dan lancar sehingga dapat di implementasikan. Hasil uji coba sistem secara keseluruhan dapat dilihat seperti pada tabel 6

Tabel 6. Hasil Pengujian Sistem Cerdas Pengendali Hama Burung

Pengujian ke	Input		Ouput			Ket
	Sensor Laser	Receiver Laser	Rela y	Motor AC	Tali/ Rumbai	
1	Memancarkan cahaya laser	Tidak ada objek terdeteksi (hama burung)	Off	Off (Tidak bergerak)	Tidak bergerak	Sistem berfungsi dengan baik
2	Memancarkan cahaya laser	Ada objek terdeteksi (hama burung)	On	On (Bergerak)	Bergerak	Sistem berfungsi dengan baik

- Berdasarkan tabel 6 bahwa pengujian sistem secara keseluruhan ini dilakukan sebanyak 2 kali yaitu :
- Pengujian pertama dilakukan ketika tidak ada objek, dimana sensor laser memancarkan cahaya laser, kemudian *receiver* laser mendeteksi ada tidak objek yang menghalanginya jika tidak ada objek yang terdeteksi maka akan mengirimkan instruksi ke relay dan motor AC sehingga kondisi relay dan motor AC dalam kondisi *off* (mati) sehingga tali/rumbai tidak bergerak hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik
 - Pengujian kedua dilakukan ketika ada objek, dimana sensor laser memancarkan cahaya laser, kemudian *receiver* laser mendeteksi ada tidak objek yang menghalanginya jika ada objek yang terdeteksi maka akan mengirimkan instruksi ke relay dan motor AC sehingga kondisi relay dan motor AC dalam kondisi *on* (hidup) sehingga tali/rumbai dapat bergerak serta ketika objek pergi (tidak terdeteksi lagi) maka motor AC akan mati secara otomatis hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik.

IV. SIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu :

- Menghasilkan alat atau system cerdas yang dapat mendeteksi dan mengendalikan hama burung sehingga dapat membantu petani dalam upaya mengendalikan hama burung yang menyerang tanaman padi pada saat menjelang panen.
- Prinsip kerja dari alat atau system cerdas pengendali hama burung ini adalah dengan memanfaatkan sinar laser dipantulkan oleh cermin yang dipasang di kedua sisi sawah, dimana kaca cermin ini digunakan untuk memantulkan sinar laser guna mendeteksi keberadaan hama burung dan mengirimkan data ke node MCU ESP8266 untuk menginstruksikan motor AC agar dapat menarik tali rumbai guna mengusir hama burung .
- Sistem pemantauan kinerja alat pengusir hama burung ini ini dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan *website* sehingga menjadi lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada rekan-rekan tim prodi Sistem Komputer IIB Darmajaya, civitas akademik IIB Darmajaya, tim LPPM IIB Darmajaya dan rekan-rekan pengelola IMTA Lampung atas supportingnya selama ini serta semua pihak atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Syahputri, A. H. Wijaya, N. Nurfiiana, and D. Y. Setyawan, "SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERDASARKAN SUHU RUANG DAN KELEMBAPAN TANAH BERBASIS FUZZY LOGIC," *J. Inform.*, vol. 22, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2022, doi: 10.30873/ji.v22i1.3153.
- [2] R. E. Loayza-Aguilar, Y. P. Huamancondor-Paz, G. B. Saldaña-Rojas, and G. E. Olivos-Ramirez, "Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA): Strategic model for sustainable mariculture in Samanco Bay, Peru," *Front. Mar. Sci.*.
- [3] I. Nuraeni, R. D. Alfauzi, S. Sopyan, and D. Wahyudi, "33 Penggunaan Jaring Sebagai Pengendali Hama Burung Pipit (Estrildid Finches) pada Tanaman padi (*Oryza Sativa L.*) di Kampung Tinggarjaya Hilir Desa Cimaung," *Proc. UIN SUNAN GUNUNG DJATI Bdg.*, vol. 4, no. 9, Art. no. 9, Feb. 2024.
- [4] D. Hidayatullah and M. Pribadi, "Perancang Alat Pengusir Hama Burung Pipit Pada Tanaman Padi Menggunakan Gelombang Kejut Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 4, no. 2, 2022.

-
- [5] F. R. Saragih, "Sistem Pengairan dan Penghitungan Jumlah Penggunaan Air di Ladang Pertanian Melon Berbasis Internet Of Things," *Techno Xplore J. Ilmu Komput. Dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, Art. no. 2, Oct. 2023, doi: 10.36805/technoxplore.v8i2.5881.
- [6] D. Juniasyah, N. H. Sudiby, and D. A. Muktiawan, "Design of A Laboratory Assistant Presence System Using Rfid Sensor and Web Based Esp8266 Microcontroller," *Proceeding Int. Conf. Inf. Technol. Bus.*, no. 0, Art. no. 0, Nov. 2023.
- [7] A. Widiyanto and B. Nugroho, "IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PENGONTROL DAN MONITORING MCB PANEL LISTRIK PLN SECARA TERPUSAT PADA LABORATORIUM IIB DARMAJAYA," *J. Inform.*, vol. 19, no. 2, Art. no. 2, Dec. 2019, doi: 10.30873/ji.v19i2.1770.
- [8] M. M. Kali, J. Tarigan, and A. C. Louk, "Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Infra Red Dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno," *J. Fis. Fis. Sains Dan Apl.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2016.
- [9] "A 200Gb/s Low Power DSP-Based Optical Receiver and Transmitter with Integrated TIA and Laser Drivers." Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=ofc-2023-W2A.2>
- [10] A. Laba, W. Musa, and S. Abdussamad, "Rancang Bangun Model Alat Pengering Indoor Otomatis Hasil Pertanian Berbasis Arduino Uno," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 6, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2024, doi: 10.37905/jjee.v6i1.21554.
- [11] R. D. Handayani, A. Widiyanto, and I. A. Saputra, "Pemanfaatan Sensor Laser Untuk Mendeteksi Hama Burung Di Sawah Pada Tanaman Padi," 2023.
- [12] D. Y. Setyawan, L. Rosmalia, N. Nurfiana, and N. Nurjoko, "Perancangan Sistem Irigasi Tanaman dalam Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT)," *Tek. J. Ilm. Bid. Ilmu Rekayasa*, vol. 17, no. 1, Art. no. 1, May 2023, doi: 10.5281/zenodo.7966164.
- [13] E. Ulfada, N. Nurfiana, and R. D. Handayani, "Perancangan Desain UI/UX Pada Implementasi Sistem Kontrol Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT)," 2022.
- [14] E. Febriyanto, Padeli -, and D. Suprayogi, "PROTOTYPE SISTEM SMART LOCK DOOR DENGAN TIMER DAN FINGERPRINT SEBAGAI ALAT AUTENTIKASI BERBASIS ARDUINO UNO PADA RUANGAN," *J. Inform.*, vol. 19, no. 1, Art. no. 1, Jul. 2019, doi: 10.30873/ji.v19i1.1555.
- [15] F. Rozie, Y. Chandra, S. Usman, and E. Erwin, "Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Dalam Greenhouse Berbasis IoT Menggunakan Platform Thingspeak," *Electr. Netw. Syst. Sources*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Sep. 2023, doi: 10.58466/entries.v2i2.1498.