

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE PENGUSIR HAMA TANAMAN PADI  
OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC HCSR04  
BERBASIS ESP32**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

**RIVALDO BAGUS SYAHPUTRA**

**21.83.0727**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2025**

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE PENGUSIR HAMA TANAMAN PADI  
OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC  
HCSR04 BERBASIS ESP32**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

**RIVALDO BAGUS SYAHPUTRA**

**21.83.0727**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2025**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE PENGUSIR HAMA TANAMAN PADI  
OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC HCSR04  
BERBASIS ESP32**

yang disusun dan diajukan oleh

**Rivaldo Bagus Syahputra**

**21.83.0727**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 23 Oktober 2025

Dosen Pembimbing,



**Rina Pramitasari, S.Si., M.Cs**  
**NIK. 190302375**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SKRIPSI**  
**PENGEMBANGAN PROTOTIPE PENGUSIR HAMA TANAMAN PADI**  
**OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC HCSR04**  
**BERBASIS ESP32**

yang disusun dan diajukan oleh

**Rivaldo Bagus Syahputra**

**21.83.0727**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 18 November 2025

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng., Ph.D**  
**NIK. 190302105**

**Dr. Donv Arivus, S.S., M.Kom**  
**NIK. 190302128**

**Rina Pramitasari, S.Si., M.Cs**  
**NIK. 190302375**

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 18 November 2025

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.**  
**NIK. 190302096**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Rivaldo Bagus Syahputra  
NIM : 21.83.0727

Menyatakan bahwa

Prof. Dr. Kusrini, S.Kom., M.Kom.

NIK: 190302106

PENGEMBANG.

NG EMPRIT

**OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC HCSR04  
BERBASIS ESP32**

Dosen Pembimbing : Rina Pramasari, S.Si., M.Cs

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 18 November 2025

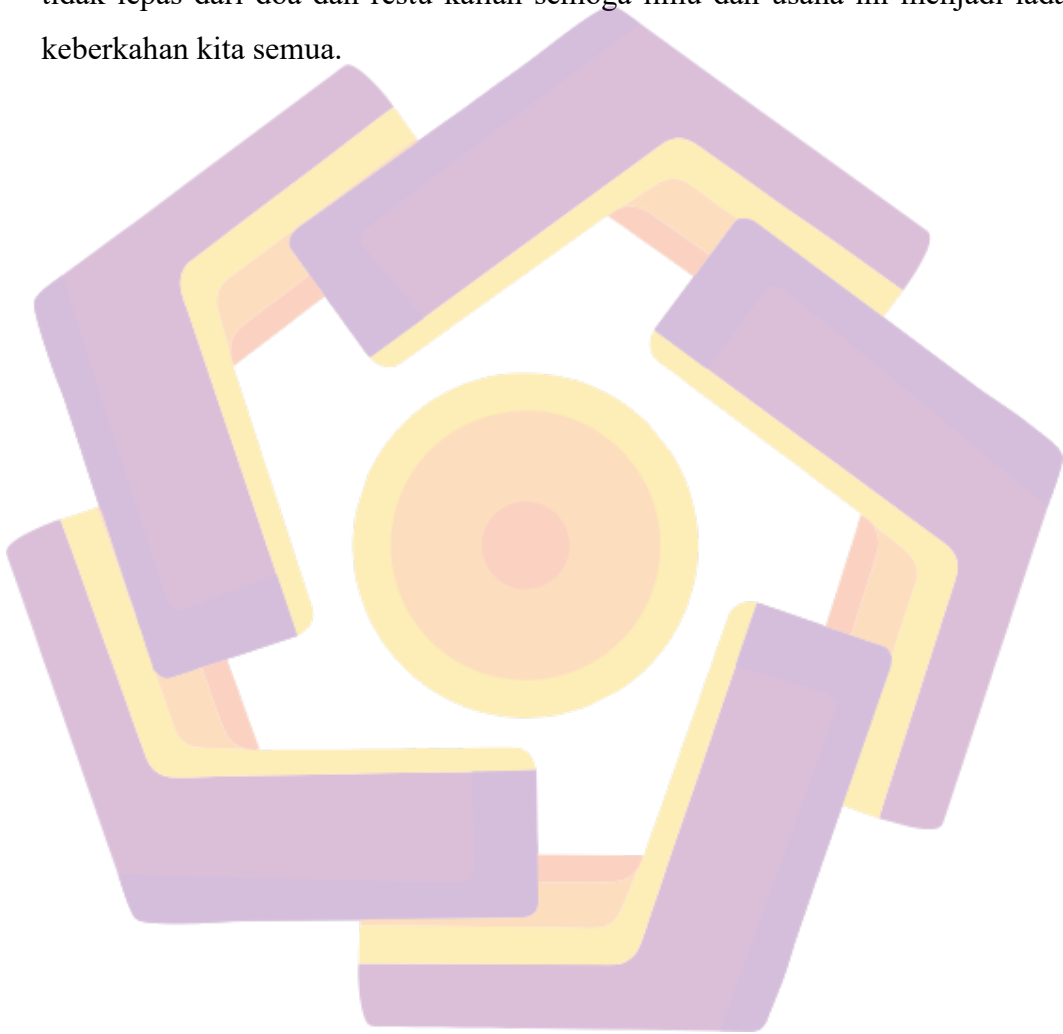
Yang Menyatakan,

  
Rivaldo Bagus Syahputra



Dengan penuh rasa syukur dan hormat, skripsi ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta semangat tanpa batas. Terimakasih atas segala pengorbanan, nasihat dan keikhlasan dalam membimbing setiap Langkah saya. Keberhasilan ini tidak lepas dari doa dan restu kalian semoga ilmu dan usaha ini menjadi ladang keberkahan kita semua.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "PENGEMBANGAN PROTOTIPE PENGUSIR BURUNG PIPIT OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC HCSR04 BERBASIS ESP32". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Teknik Komputer dari Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala nikmat dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Ibu Rina Pramitasari, S.Si., M.Cs, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta masukan yang sangat berharga selama sesi bimbingan.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat tanpa henti.
5. Teman-teman dan sahabat, yang telah memberikan bantuan, motivasi, serta kebersamaan dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini dapat lebih bermanfaat bagi semua pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang monitoring Hama tanaman padi.

Yogyakarta, 9 Februari 2025



Rivaldo Bagus Syahputra

## DAFTAR ISI

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                      | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                 | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                  | ii   |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | iii  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                | iv   |
| KATA PENGANTAR.....                      | vi   |
| DAFTAR ISI .....                         | vii  |
| DAFTAR TABEL .....                       | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                      | xi   |
| DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN.....        | xii  |
| DAFTAR ISTILAH .....                     | xiii |
| INTISARI.....                            | xiv  |
| <i>ABSTRACT</i> .....                    | xv   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                   | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                  | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                 | 2    |
| 1.3 Batasan Masalah.....                 | 2    |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....               | 2    |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....              | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....           | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....             | 5    |
| 2.1 Studi Literatur.....                 | 5    |



|                                |                                  |    |
|--------------------------------|----------------------------------|----|
| 2.2                            | Dasar Teori.....                 | 23 |
| 2.2.1                          | Internet of things.....          | 23 |
| 2.2.2                          | Arduino IDE Versi 2.3.6.....     | 24 |
| 2.2.3                          | ESP32.....                       | 25 |
| 2.2.4                          | Sensor Ultrasonic HCSR-04.....   | 26 |
| 2.2.5                          | Servo SG90s.....                 | 27 |
| 2.2.6                          | Relay.....                       | 28 |
| 2.2.7                          | Fritzing.....                    | 29 |
| 2.2.8                          | Buzzer DC 3-24 volt.....         | 30 |
| 2.2.9                          | adaptor 12 volt.....             | 31 |
| 2.2.10                         | Modul Stepdown 12v-5v.....       | 32 |
| 2.2.11                         | Dot PCB.....                     | 33 |
| 2.2.12                         | Kabel wire awg.....              | 34 |
| 2.2.13                         | Processing 4.....                | 35 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... |                                  | 37 |
| 3.1                            | Objek Penelitian.....            | 37 |
| 3.2                            | Lokasi dan Waktu Penelitian..... | 37 |
| 3.3                            | Metode Penelitian.....           | 38 |
| 3.4                            | Alur Penelitian.....             | 38 |
| 3.5                            | Alat dan Bahan Penelitian.....   | 40 |
| 3.6                            | Perancangan Sistem.....          | 41 |
| 3.6.1                          | Perancangan Hardware.....        | 42 |
| 3.6.2                          | Perancangan Software.....        | 43 |
| 3.7                            | Analisis Masalah.....            | 44 |
| 3.8                            | Solusi yang Ditawarkan.....      | 45 |

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| 3.9 Implementasi Sistem.....                      | 46 |
| 3.10 Kriteria Keberhasilan.....                   | 47 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....                  | 48 |
| 4.1 Hasil Penelitian.....                         | 48 |
| 4.1.1 Hasil Perancangan Hardware.....             | 48 |
| 4.1.2 Hasil Perancangan Software.....             | 50 |
| 4.1.3 Hasil Implementasi Prototipe.....           | 51 |
| 4.2 Pengujian Sistem.....                         | 51 |
| 4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....    | 51 |
| 4.2.2 Pengujian Respon Mikrokontroler ESP32.....  | 52 |
| 4.2.3 Pengujian Media Pengusir (Buzzer).....      | 52 |
| 4.3 Analisis Kinerja Sistem.....                  | 52 |
| 4.3.1 Analisis Akurasi Sensor Ultrasonik.....     | 52 |
| 4.3.2 Analisis Respon Waktu Sistem.....           | 53 |
| 4.4 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu..... | 53 |
| 4.5 Pembahasan.....                               | 54 |
| 4.5.1 Kelebihan Sistem.....                       | 54 |
| 4.5.2 Kelemahan dan Kendala.....                  | 54 |
| 4.5.3 Potensi Pengembangan Lebih Lanjut.....      | 55 |
| BAB V PENUTUP.....                                | 55 |
| 5.1 Kesimpulan.....                               | 56 |
| 5.2 Saran.....                                    | 56 |
| REFERENSI.....                                    | 57 |
| LAMPIRAN.....                                     | 61 |

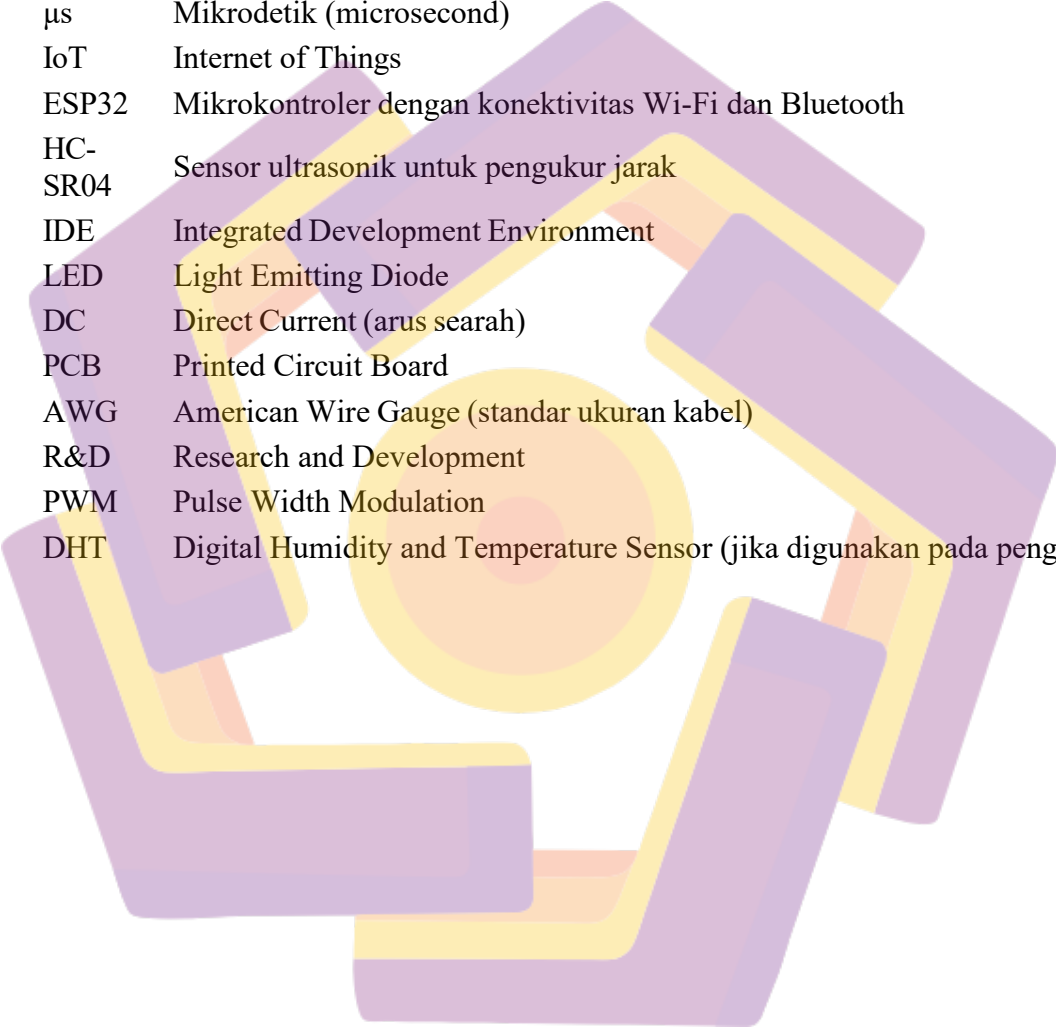
## DAFTAR TABEL

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32.....              | 25 |
| Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan Peneliti ..... | 40 |
| Tabel 3.2 Analisis Masalah Dan Solusi pe ..... | 45 |
| Tabel 3.3 Kriteria Keberhasilan Alat a .....   | 47 |
| Tabel 4.1 Akurasi Sensor HC-SR04 .....         | 51 |
| Tabel 4.2 Hasil Penelitian Lapangan .....      | 52 |
| Tabel 4.4 Perbandingan .....                   | 53 |

## DAFTAR GAMBAR

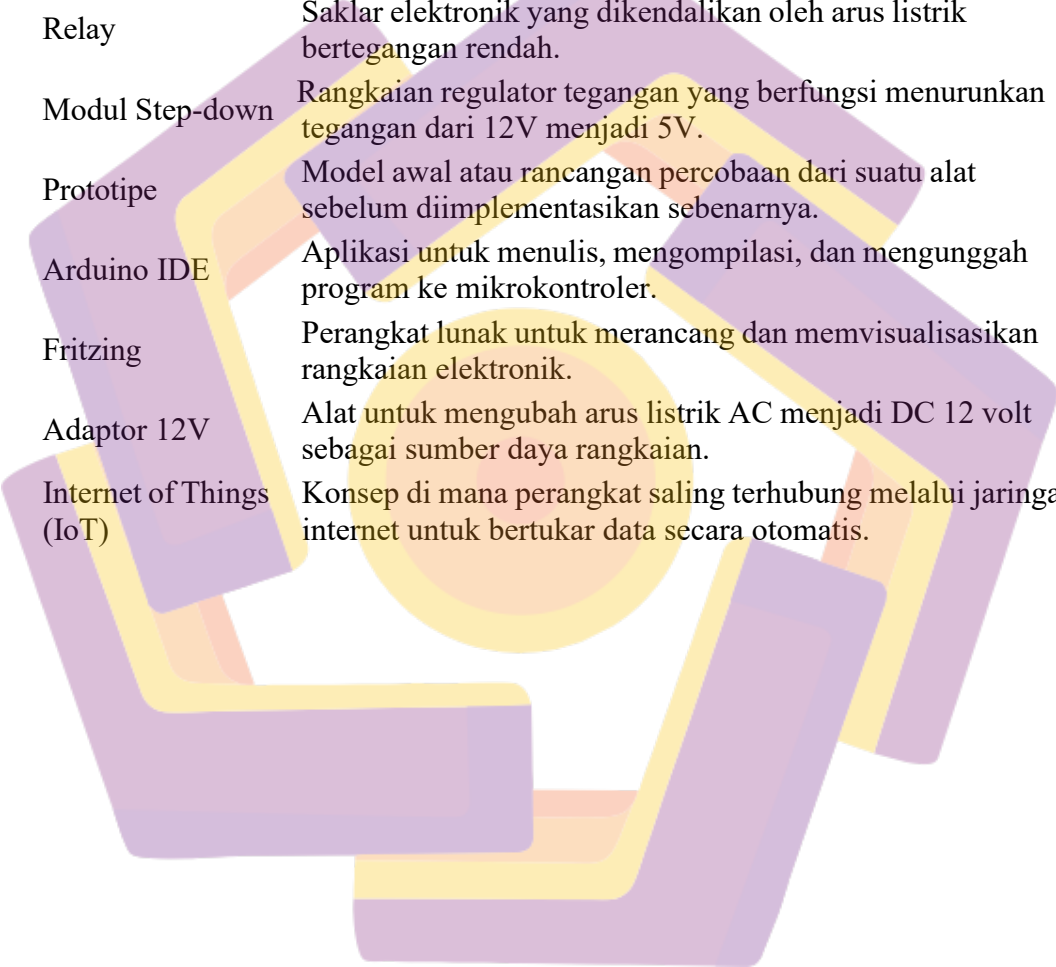
|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Cara Kerja Internet Of Things..... | 24 |
| Gambar 2. 2 Arduino IDE version 2.3.6.....     | 24 |
| Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonic HCSR04.....      | 27 |
| Gambar 2. 4 Servo SG90.....                    | 28 |
| Gambar 2. 5 Relay.....                         | 29 |
| Gambar 2. 6 Tampilan Fritzing.....             | 30 |
| Gambar 2. 7 Buzzer 5-24V.....                  | 31 |
| Gambar 2. 8 Adaptor 12v.....                   | 32 |
| Gambar 2. 9 Modul Stepdown 12v-5v.....         | 33 |
| Gambar 2. 10 PCB Titik/ DOT.....               | 34 |
| Gambar 2. 11 Kabel Wire AWG.....               | 35 |
| Gambar 2. 12 Tampilan processing 4.....        | 36 |
| Gambar 3. 1 Alur penelitian.....               | 39 |
| Gambar 3. 2 perancangan hardware.....          | 43 |
| Gambar 3. 3 perancangan software.....          | 44 |

## DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



|          |                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|
| V        | Tegangan listrik (Volt)                                                    |
| A        | Arus listrik (Ampere)                                                      |
| $\Omega$ | Tahanan listrik (Ohm)                                                      |
| cm       | Satuan panjang (centimeter)                                                |
| $\mu$ s  | Mikrodetik (microsecond)                                                   |
| IoT      | Internet of Things                                                         |
| ESP32    | Mikrokontroler dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth                     |
| HC-SR04  | Sensor ultrasonik untuk pengukur jarak                                     |
| IDE      | Integrated Development Environment                                         |
| LED      | Light Emitting Diode                                                       |
| DC       | Direct Current (arus searah)                                               |
| PCB      | Printed Circuit Board                                                      |
| AWG      | American Wire Gauge (standar ukuran kabel)                                 |
| R&D      | Research and Development                                                   |
| PWM      | Pulse Width Modulation                                                     |
| DHT      | Digital Humidity and Temperature Sensor (jika digunakan pada pengembangan) |

## DAFTAR ISTILAH



|                          |                                                                                                          |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mikrokontroler           | Komponen utama yang berfungsi mengendalikan sistem otomatis berbasis pemrograman.                        |
| Sensor Ultrasonik        | Alat yang menggunakan gelombang suara ultrasonik untuk mengukur jarak suatu objek.                       |
| Buzzer                   | Komponen yang menghasilkan suara ketika mendapat sinyal listrik, digunakan sebagai alat pengusir.        |
| Relay                    | Saklar elektronik yang dikendalikan oleh arus listrik bertegangan rendah.                                |
| Modul Step-down          | Rangkaian regulator tegangan yang berfungsi menurunkan tegangan dari 12V menjadi 5V.                     |
| Prototipe                | Model awal atau rancangan percobaan dari suatu alat sebelum diimplementasikan sebenarnya.                |
| Arduino IDE              | Aplikasi untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah program ke mikrokontroler.                          |
| Fritzing                 | Perangkat lunak untuk merancang dan memvisualisasikan rangkaian elektronik.                              |
| Adaptor 12V              | Alat untuk mengubah arus listrik AC menjadi DC 12 volt sebagai sumber daya rangkaian.                    |
| Internet of Things (IoT) | Konsep di mana perangkat saling terhubung melalui jaringan internet untuk bertukar data secara otomatis. |



## INTISARI

Tanaman padi merupakan salah satu komoditas pertanian utama di Indonesia yang memiliki peran vital dalam pemenuhan kebutuhan pangan nasional. Namun, produktivitas padi sering mengalami penurunan akibat serangan hama, salah satunya burung pipit (*Lonchura spp.*) yang menyerang bulir padi pada fase pematangan. Serangan ini dapat menyebabkan kerugian hasil panen hingga puluhan persen jika tidak dikendalikan dengan tepat. Metode tradisional seperti orang-orangan sawah, pita reflektif, atau pengawasan manual sering kurang efektif karena burung cepat beradaptasi, dan metode tersebut membutuhkan tenaga kerja tambahan. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi pengusir burung yang lebih efektif, efisien, dan bekerja secara otomatis. Penelitian ini mengembangkan prototipe pengusir burung pipit otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dengan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi pergerakan. Sistem dirancang untuk memantau area sawah dan ketika sensor mendeteksi objek bergerak dalam jarak tertentu, ESP32 akan mengaktifkan *buzzer* sebagai media pengusir. Tahapan penelitian meliputi perancangan sistem, pembuatan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, dan pengujian di lapangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe mampu mendeteksi pergerakan burung secara real time dan memberikan respon cepat dalam mengaktifkan *buzzer*, sehingga efektif mengusir burung pipit dari area uji coba. Sistem ini dapat dimanfaatkan oleh petani untuk melindungi tanaman padi secara berkelanjutan, serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan fitur pengaturan jarak deteksi dan penggunaan energi terbarukan..

**Kata kunci:** burung pipit, sensor ultrasonik, ESP32, pengusir hama, IoT

## **ABSTRACT**

*Rice is one of the main agricultural commodities in Indonesia, playing a vital role in meeting national food needs. However, rice productivity often decreases due to pest attacks, one of which is *Lonchura* spp., a bird species that attacks rice grains during the ripening phase. Such attacks can cause yield losses of up to tens of percent if not properly controlled. Traditional methods such as scarecrows, reflective tape, or manual monitoring are often ineffective, as birds quickly adapt and these methods require additional labor. Therefore, an innovative bird repellent system that is more effective, efficient, and operates automatically is needed. This research develops a prototype of an automatic *Lonchura* spp. repellent based on the ESP32 microcontroller, integrated with an HC-SR04 ultrasonic sensor for motion detection. The system is designed to monitor the paddy field area, and when the sensor detects a moving object within a certain range, the ESP32 activates a buzzer as repellent media. The research stages include system design, hardware development, microcontroller programming, and field testing. The test results show that the prototype can detect bird movement in real time and respond quickly by activating the buzzer, effectively repelling *Lonchura* spp. from the test area. This system can be utilized by farmers to protect rice plants sustainably and has the potential to be further developed with adjustable detection range features and renewable energy sources.*

**Keyword:** *Lonchura* spp., ultrasonic sensor, ESP32, pest repellent, IoT