



**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENGUSIR HAMA  
TIKUS DAN BURUNG MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*PASSIVE  
INFRARED RECEIVER*) BERBASIS IOT**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

Oleh:

Indah Ayu Fitria

40040319650006

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENGUSIR HAMA TIKUS  
DAN BURUNG MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRARED  
RECEIVER*) BERBASIS IOT**

Diajukan oleh:

Indah Ayu Fitria

40040319650006

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

Dosen Pembimbing,



**Dr. Jatmiko Endro Suseno, M.Si**

NIP. 197211211998021001

Tanggal : 26 Oktober 2022

Mengetahui,

Ketua

Program Studi S.Tr. Teknologi Rekayasa Otomasi

Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro



**Privo Sasmoko, S.T., M.Eng.**

NIP. 197009161998021001

Tanggal : 11 Januari 2023

**HALAMAN PENGESAHAN**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI DAN PENGUSIR HAMA TIKUS  
DAN BURUNG MENGGUNAKAN SENSOR PIR (*PASSIVE INFRARED  
RECEIVER*) BERBASIS IOT**

Disusun oleh :

Indah Ayu Fitria      40040319650006

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji pada tanggal  
20 Juli 2023


Ketua Tim Penguji/Pembimbing



**Dr. Jatmiko Endro Suseno, M.Si**  
NIP. 197211211998021001

Penguji I

Penguji II




**Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng**  
NIP. 197009161998021001



**Lisa' Yihaa Roodhiyah, S.Si., M.S**  
NIP. H.7.199210062022042001

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi  
Departemen Teknologi Industri  
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



**Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.**  
NIP. 1970091619988021001

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Indah Ayu Fitria  
NIM : 40040319650006  
Program Studi : S.T.Tr Teknologi Rekayasa Otomasi  
Judul Tugas Akhir : **Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Pengusir Hama Tikus Dan Burung Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) Berbasis IoT.**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundangundangan yang berlaku.

Semarang, 20 Juni 2023  
Yang membuat pernyataan,

Indah Ayu Fitria

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya tercinta Ibu Siti Mufangatun dan (Alm) Bapak Agus Lugito yang telah memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat, dan dukungan dalam bentuk apapun.
2. Kakak penulis Lia Fatmawati yang selalu memberikan dukungan dan motivasi bagi penulis.
3. Bapak Dr. Jatmiko Endro Suseno, M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir, terima kasih saya ucapkan atas segala bimbingan dan dukungan hingga terselesaikannya tugas akhir ini dengan baik.
4. Teman sekelompok tugas akhir penulis Shelyana Wulandari yang telah kebersamai penulis dalam mengerjakan tugas.
5. Sahabat saya Thalia Maylania H., Briliana Ovie K., Defa Helda K., Nadya Putri A., Durrani, Mila Kusuma P., Nadya Maryuna S., dan Yunita Noviani, terima kasih untuk semangat dan cinta kasih yang diberikan kepada penulis selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi angkatan 2019 yang telah banyak membantu penulis selama proses perkuliahan dari mahasiswa baru hingga mahasiswa tingkat akhir.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Pengusir Hama Tikus Dan Burung Menggunakan Sensor Pir (*Passive Infrared Receiver*) Berbasis IoT**”.

Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik terapan (S.Tr.T.) dari Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si., selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi.
3. Bapak Dr. Jatmiko Endro Suseno, M.Si., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penyusunan dalam tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi.
5. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
6. Shelyana Wulandari selaku teman sekelompok penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Rekayasa Otomasi angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan semangat bagi penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan wawasan baik bagi penulis sendiri dan bagi semua pihak khususnya Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapa Teknologi Rekayasa Otomasi.

Semarang, 19 Juni 2023

Indah Ayu Fitria

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Manfaat .....	3
1.5. Batasan Masalah .....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Landasan Teori .....	7
2.2.1 Tikus .....	7
2.2.2 Burung .....	8
2.2.3 Gelombang Suara Ultrasonik .....	9
2.2.4 Internet of Things .....	10
2.2.5 Arduino IDE .....	10
2.2.6 Panel Surya .....	12
2.2.7 Solar Charger Controller .....	13



2.2.8	ESP32 .....	14
2.2.9	Baterai VRLA.....	16
2.2.10	IC NE555.....	17
2.2.11	Buzzer.....	19
2.2.12	Relay.....	20
2.2.13	Inverter .....	21
2.2.14	Sensor PIR ( <i>Passive Infrared Receiver</i> ).....	22
2.2.15	Bel Listrik.....	24
2.2.16	MCB .....	24
2.2.17	Realtime Database Firebase .....	25
2.2.18	MIT App Inventor .....	25
2.2.19	Perhitungan Total Daya Beban.....	26
2.2.20	Perhitungan Kapasitas Baterai.....	26
2.2.21	Perhitungan Kapasitas Panel Surya .....	27
2.2.22	Perhitungan Error .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>28</b>
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.2.	Alat dan Bahan.....	28
3.3.	Prosedur Pembuatan Tugas Akhir .....	30
3.4.	Diskripsi Sistem dan Cara Kerja.....	31
3.5.	Diagram Blok Sistem.....	32
3.6.	Desain Rangkaian Skematika Alat.....	33
3.7.	Diagram Alir Sistem .....	36
3.8.	Desain Perancangan Alat .....	36
3.9.	Perancangan Sistem Alat .....	38
3.9.1.	Perancangan Panel Surya .....	38
3.9.2.	Perancangan Wiring pada Box Elektrik .....	40
3.9.3.	Perancangan Kontruksi Tiang .....	40
3.9.4.	Perakitan Keseluruhan Alat.....	43
3.10.	Perancangan Program Menggunakan Aplikasi Arduino IDE .....	44

3.11. Perancangan Konfigurasi pada Firebase .....	48
3.12. Perancangan Aplikasi Menggunakan MIT App Inventor .....	49
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA .....</b>	<b>52</b>
4.1 Pengujian Alat .....	52
4.1.1 Pengujian Panel Surya .....	52
4.1.2 Pengujian Sensor PIR .....	53
4.1.3 Pengujian Bel Listrik .....	55
4.1.4 Pengujian Modul NE555 .....	56
4.1.5 Pengujian Keseluruhan .....	57
4.2 Pengujian Aplikasi .....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Tikus .....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Burung Pemakan Padi .....	8
<b>Gambar 2. 3</b> Tampilan Arduino IDE ( <i>Integrated Development Kit</i> ).....	11
<b>Gambar 2. 4</b> Panel Surya.....	12
<b>Gambar 2. 5</b> <i>Solar Charger Controller</i> .....	14
<b>Gambar 2. 6</b> ESP32 .....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Baterai VRLA ( <i>Valve Regulated Lead Acid</i> ) .....	17
<b>Gambar 2. 8</b> IC NE555.....	18
<b>Gambar 2. 9</b> Konfigurasi Pin IC 555.....	18
<b>Gambar 2. 10</b> <i>Buzzer</i> .....	19
<b>Gambar 2. 11</b> Modul Relay 1 Channel.....	20
<b>Gambar 2. 12</b> Rangkaian Kontak pada Relay .....	21
<b>Gambar 2. 13</b> <i>Inverter</i> .....	22
<b>Gambar 2. 14</b> Sensor PIR ( <i>Passive Infrared Receiver</i> ).....	23
<b>Gambar 2. 15</b> Diagram sensor PIR.....	23
<b>Gambar 2. 16</b> Bel Listrik.....	24
<b>Gambar 2. 17</b> MCB .....	25
<b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Prosedur Pembuatan Tugas Akhir.....	30
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram Blok .....	32
<b>Gambar 3. 3</b> Wiring Diagram.....	33
<b>Gambar 3. 4</b> Wiring Panel Surya.....	34
<b>Gambar 3. 5</b> Flowchart System .....	36
<b>Gambar 3. 6</b> Desain 3D Rancang Bangun Alat.....	37
<b>Gambar 3. 7</b> Keterangan Rancang Bangun Alat .....	37
<b>Gambar 3. 8</b> Desain 3D Box Panel.....	38
<b>Gambar 3. 9</b> Pemasangan Panel Surya .....	39
<b>Gambar 3. 10</b> Desain Box Panel .....	39
<b>Gambar 3. 11</b> Wiring pada Box Elektrik.....	40
<b>Gambar 3. 12</b> Pemilihan Tiang Besi .....	41

<b>Gambar 3. 13</b> Proses Pengelasan Tiang .....	41
<b>Gambar 3. 14</b> Proses Pewarnaan Tiang.....	41
<b>Gambar 3. 15</b> Tiang Penyangga Panel Surya .....	42
<b>Gambar 3. 16</b> Kontruksi Tiang Alat.....	42
<b>Gambar 3. 17</b> (a) Tampak Depan Pemasangan Box Panel, Box Elektrik, dan Bel Listrik & (b) Tampak Belakang .....	43
<b>Gambar 3. 18</b> (a) Sensor PIR (Deteksi Tikus) dan Buzzer & (b) Sensor PIR (Deteksi Burung).....	43
<b>Gambar 3. 19</b> (a) Rancang Bangun Alat (tampak depan), & (b) Rancang Bangun Alat.....	44
<b>Gambar 3. 20</b> Penambahan Board ESP32 pada Arduino IDE .....	44
<b>Gambar 3. 21</b> Pemilihan Board ESP32 pada Arduino IDE.....	45
<b>Gambar 3. 22</b> Penambahan Library.....	45
<b>Gambar 3. 23</b> Souce Code Library Arduino IDE untuk ESP32 .....	45
<b>Gambar 3. 24</b> Souce Code Library Firebase .....	46
<b>Gambar 3. 25</b> Souce Code Sensor PIR .....	46
<b>Gambar 3. 26</b> Source Code Void Setup .....	47
<b>Gambar 3. 27</b> Source Code Void Loop .....	47
<b>Gambar 3. 28</b> Source Code Serial Monitor .....	48
<b>Gambar 3. 29</b> Tampilan Realtime Database pada Firebase.....	48
<b>Gambar 3. 30</b> Tampilan Firebase Token .....	49
<b>Gambar 3. 31</b> Tampilan Firebase URL .....	49
<b>Gambar 3. 32</b> Tampilan Halaman <i>Designer</i> MIT App Inventor .....	50
<b>Gambar 3. 33</b> Tampilan Halaman <i>Blocks</i> MIT App Inventor .....	50
<b>Gambar 3. 34</b> (a) Tampilan <i>Loading Screen</i> & (b) <i>Blockcodes Loading Screen</i> .....	51
<b>Gambar 3. 35</b> (a) Tampilan Antarmuka Halaman Utama <i>Monitoring</i> & (b) <i>Blockcodes</i> Halaman Utama .....	51
<b>Gambar 4. 1</b> (a) Pengujian Tegangan Output Panel Surya & (b) Pengujian Arus Panel Surya .....	53
<b>Gambar 4. 2</b> Pengujian Tegangan Sensor PIR .....	55
<b>Gambar 4. 3</b> Pengujian Frekuensi Bel Listrik .....	56

<b>Gambar 4. 4</b> Pengujian Frekuensi Modul NE555 Menggunakan Osiloskop .....	56
<b>Gambar 4. 5</b> Pengujian Alat pada Tikus.....	58
<b>Gambar 4. 6</b> Tampilan pada Aplikasi.....	60

## **DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2. 1</b> Spesifikasi Panel Surya .....	13
<b>Tabel 2. 2</b> Spesifikasi ESP32 .....	15
<b>Tabel 2. 3</b> Spesifikasi Baterai .....	17
<b>Tabel 2. 4</b> Spesifikasi Buzzer .....	20
<b>Tabel 2. 5</b> Spesifikasi Relay .....	21
<b>Tabel 2. 6</b> Spesifikasi Inverter .....	22
<b>Tabel 2. 7</b> Spesifikasi Sensor PIR .....	23
<b>Tabel 3. 1</b> Perhitungan Kebutuhan Daya .....	35
<b>Tabel 4. 1</b> Pengujian Panel Surya.....	52
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Pengujian Kemampuan Jangkauan Deteksi Sensor PIR.....	53
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 1 .....	54
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Tegangan Sensor PIR 2 .....	54
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian Frekuensi Bel Listrik .....	55
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian Frekuensi pada Modul NE555 .....	56
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Pengujian Alat Terhadap Tikus .....	57
<b>Tabel 4. 8</b> Pengujian Sensor PIR dan Bel Listrik.....	58
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengujian Aplikasi.....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Spesifikasi Alat .....	66
<b>Lampiran 2</b> Kebutuhan Daya Rancang Bangun Alat Pengusir dan Pendeteksi Hama Tikus dan Burung Menggunakan Sensor PIR berbasis IoT. ....	66
<b>Lampiran 3</b> Source Code Program Arduino IDE .....	67
<b>Lampiran 4</b> Datasheet ESP32.....	69
<b>Lampiran 5</b> Datasheet Sensor PIR ( <i>Passive Infrared Receiver</i> ) .....	71
<b>Lampiran 6</b> Datasheet Relay 1 Channel.....	74
<b>Lampiran 7</b> Datasheet IC NE555 .....	78
<b>Lampiran 8</b> Datasheet Modul NE555 .....	81
<b>Lampiran 9</b> Datasheet <i>Buzzer</i> .....	83
<b>Lampiran 10</b> Datasheet Bel Listrik .....	85
<b>Lampiran 11</b> Datasheet Baterai/Aki .....	87
<b>Lampiran 12</b> Datasheet Inverter .....	88

## ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bergantung pada sektor pertanian, khususnya tanaman padi. Namun hingga saat ini para petani masih menghadapi permasalahan yang sama setiap tahunnya, yaitu serangan dari berbagai hama, terutama hama tikus dan burung. Dalam mengatasi hama tersebut, petani biasanya menggunakan rodentisida atau racun tikus, hingga pemasangan pagar listrik yang tentunya sangat berbahaya dan menyebabkan banyak dampak negatif bagi ekosistem sawah maupun bagi petani. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis terinspirasi untuk membuat sebuah rancang bangun alat pendeteksi dan pengusir hama tikus dan burung menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) berbasis IoT. Alat ini memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mengusir tikus dengan frekuensi tertentu serta bel listrik yang dapat mengganggu sistem pendengaran burung sehingga burung terbang menjauh. Dalam mengoptimalkan kinerja, alat ini juga dilengkapi dengan *software* berupa aplikasi *mobile* untuk memonitoring alat dari jarak jauh.

Kata Kunci: Tikus, Burung, Gelombang Ultrasonik, Bel Listrik, *Internet of Things*.



## **ABSTRACT**

*Indonesia is an agricultural country where most of the population depends on the agricultural sector, especially rice plants. However, until now, farmers still face the same problems every year, namely attacks from various pests, especially rats and birds. In dealing with these pests, farmers usually use rodenticides or rat poison, to install electric fences which are certainly very dangerous and cause many negative impacts on the paddy field ecosystem and for farmers. Based on these problems, the authors were inspired to design a device for detecting and repelling rats and birds using an IoT-based PIR (Passive Infrared Receiver) sensor. This tool utilizes ultrasonic waves to drive away mice with a certain frequency and an electric bell that can disturb the bird's auditory system so that the birds fly away. In optimizing performance, this tool is also equipped with software in the form of a mobile application for monitoring the device remotely.*

*Keywords: Rats, Birds, Ultrasonic Waves, Electric Bells, Internet of Things.*