

Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Dan Tikus Sawah Berbasis IoT Terintegrasi Aplikasi Android

Febrian Rizky¹, Syafarudin Ch, S.T., M.T.², Budi Darmawan, S.T., M.Eng.³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram

ARTICLE INFO

Article history (8 pt):

Received Maret 29, 2023

Revised April 10, 2023

Accepted Mei 26, 2023

Keywords (8 pt):

Bird and rat pests;

Prototype;

ESP32;

PIR sensor;

Arduino Cloud IoT;

ABSTRACT

Pests are one of the scourges that often lead to crop failure. Some challenges faced by farmers in growing rice include rat and bird pests. Therefore, this study designs a system to repel pests. It uses an ESP32 microcontroller connected to a PIR (Passive Infrared Sensor) to detect pest movement. When pests are detected, the system will activate several pest repelling components, including a buzzer to produce a sound that scares rats, an electrified wire fence to repel rats, and a servo that moves to repel birds, where the servo will also be active if an anemometer detects winds of 3000-4000 m/s. The tool is monitored in real time using Arduino Cloud IoT software connected to the internet. The purpose of monitoring is to determine the success of the tool in repelling pests. This prototype system has been tested on a small scale, with separate tests for rat and bird pests. The PIR sensor successfully detected pest movement within a range of up to 4 meters. From the testing on 8 birds, 5 were successfully repelled by the servo movement. For rats, the buzzer effectively disturbed rats up to a distance of 40 cm, and with the support of a high voltage module kit, rats were successfully repelled up to a distance of 80 cm. Then the pests can be monitored in real time using Arduino Cloud IoT software. Then field testing was conducted on the prototype for 6 days, where the development of the success rate of the tool was observed from 3 days without repelling and 3 days of repelling to find out the difference in the number of pests repelled. The results of the testing showed a decrease in rat and bird pests, with a decrease in the number of rats and birds detected.

Corresponding Author: (9 pt)

Corresponding Author Name, Affiliation, Address, City and Postcode, Country

Email: xxx@xx.ac.id

1. PENDAHULUAN

Hama merupakan musuh petani pada saat penanaman sampai dengan pada pasca panen. Hama merupakan salah satu wabah yang sering mengakibatkan kegagalan panen. Hama ini menyerang tepat sebelum musim panen yang dapat menimbulkan kerugian yang besar dan cenderung datang menyerang secara berkelompok sampai dengan puluhan ribu populasi yang datang menyerang. Hal ini dapat mengakibatkan efek peningkatan jumlah hama secara drastis. Pertarungan melawan hama ini biasanya dilakukan menggunakan orangan sawah, pengasapan, maupun perburuan menggunakan alat seadanya yang dapat menakuti maupun membunuh hama, Tetapi terkadang membutuhkan waktu dan kesabaran saat menunggu di ladang serta tenaga. Bagi mereka yang tidak punya waktu di ladang untuk mengusir hama dan menghabiskan uang untuk membayar orang untuk membasmi hama terkadang tidak optimal.

Kemajuan teknologi sangat membantu di banyak bidang. Salah satunya adalah pertanian. Padi, atau *Oryza sativa* dalam bahasa Latin, adalah salah satu tanaman terpenting dalam peradaban modern. Beberapa tantangan yang dihadapi petani dalam menanam padi antara lain adalah hama tikus dan juga burung

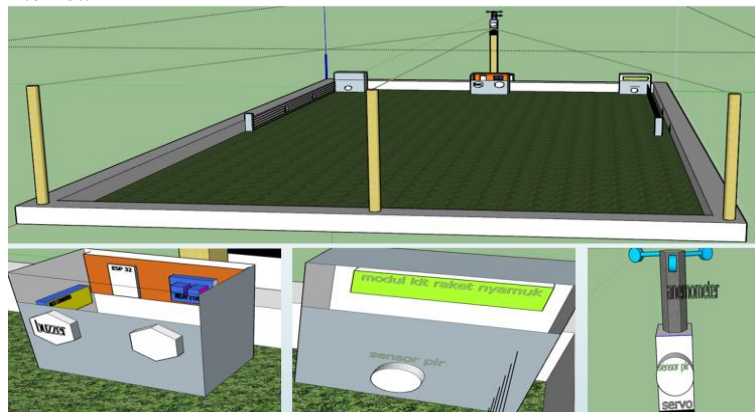
Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun model pengusir hama burung dan tikus sawah berbasis Internet of Things (IoT). Fokusnya adalah pada 2 hama yaitu burung pipit dan tikus. Dimana menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi hama tersebut menggunakan 2 metode pengusiran. yang pertama dengan tujuan hama tikus, yang dipasang di sekitar sarang tikus apabila pir mendeteksi hama tikus maka penggunaan buzzer yang dapat mengganggu hama tikus kemudian penggunaan modul kit setrum listrik untuk memberi sengatan pada hama apabila hama menyentuh kawat dimana kawat tersebut sudah dialiri dengan tegangan listrik yang tinggi walaupun dengan input tegangan listrik yang kecil. Kemudian, metode pengusiran hama burung dimanfaatkan dengan menggunakan motor servo dan anemometer. Motor servo berfungsi untuk menggerakkan tali pengusir burung secara otomatis ketika sensor PIR mendeteksi keberadaan burung di sekitar area yang dipasang. Selain itu, servo juga akan bergerak secara otomatis jika anemometer mendeteksi kecepatan angin dalam kisaran 5-10 m/s. Prototipe Itu terhubung ke internet yang dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan desktop dan android. Dan sebagai sumber energi digunakan yaitu aki.

Berdasarkan uraian yang sudah di jelaskan di atas, maka penulis ingin membuat rancang bangun pengusir hama burung dan tikus sawah berbasis IoT terintegrasi aplikasi android. Prototipe ini memiliki masukan sensor PIR sebagai sensor untuk mendeteksi hama dan Anemometer untuk menendeteksi angin yang kemudian diproses NodeMCU ESP32 serta koneksi internet (WiFi) yang terhubung pada software arduino cloud IoT. Dimana buzzer, modul kit setrum dan servo akan aktif sebagai komponen pengusir hama, komponen hama akan aktif jika input mendeteksi hama dan anemometer mendeteksi angin kecepatan tertentu. notifikasi pada software Arduino cloud IoT pada *smartphone* sebagai tanda hama burung dan tikus terdeteksi dengan informasi berupa tanggal dan waktu hama terdeteksi. Pengaturan alat untuk mengatur aktifnya komponen dapat di setting pada software. Alat ini diharapkan dapat mempermudah petani dalam mengendalikan populasi hama burung dan tikus sawah.

2. METEDOLOGI PENELITIAN

2.1. Perancangan Mekanik

Perancangan ini berfokus pada pembuatan prototipe pengusir hama sawah berbasis IoT terintegrasi aplikasi android. dengan memanfaatkan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan hama tikus dan burung dimana sensor akan menangkap pancaran sinar infrared pasif yang dapat dipantau menggunakan software IoT, dimana semua sistem tersebut dapat di pantau dengan *smartphone* yang terkoneksi dengan internet.



Gambar 1. Skema Hardware Alat

Dimana dalam perancangan terdapat tali yang terhubung ke servo dimana servo akan menggerakkan tali untuk menakuti hama burung dengan 2 kondisi Dimana jika angin dideteksi anemometer 5-10 m/s dan jika burung dideteksi oleh sensor PIR kemudian dibagian bawah terdapat dan dibagian bawah terdapat perangkap hama tikus yang dipasang sekitar sarang tikus Dimana jika tikus terdeteksi oleh sensor PIR akan mengaktifkan *buzzer* untuk menakuti tikus dan modul kit setrum Listrik akan mengalirkan tegangan listrik tinggi pada kawat untuk menyetrum hama tikus.

A. Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

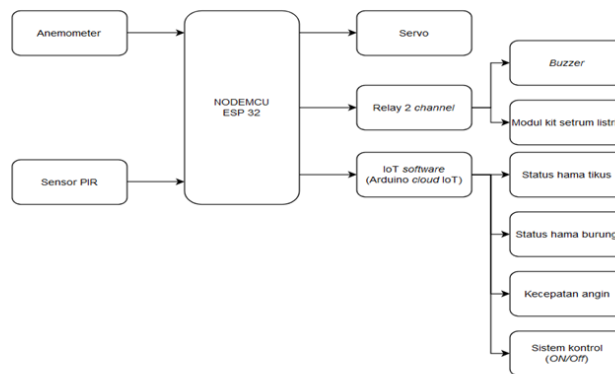
1. Laptop
2. Handphone
3. NodeMcu ESP32
4. Motor Servo
5. Anemometer
6. BreadBoard
7. Buzzer
8. Aki
9. Relay
10. Sensor PIR
11. Modul Kit Setrum Listrik
12. Kawat
13. Buck Converter

B. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

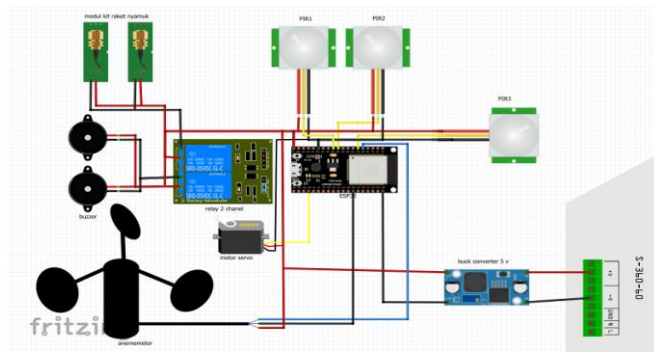
1. Arduino IoT cloud
2. Sकेch Up
3. Fritzing
4. Arduino IDE

2.2. Perancangan Sistem



Gambar 2. Blok Diagram

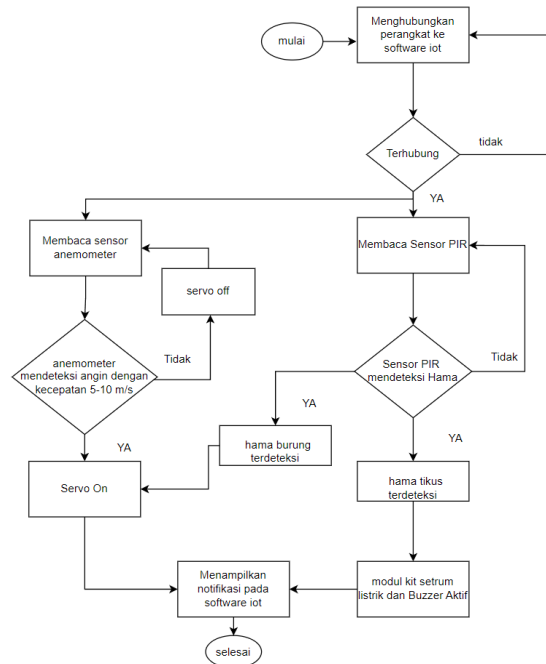
Berikut menunjukkan hasil skema perancangan perangkat keras pembuatan prototipe perangkat tikus dan pengusir hama burung sawah berbasis IoT terintegrasi aplikasi android. berbasis NodeMcu ESP32 sebagai mikrokontrollernya.



Gambar 3. Rangkaian Perangkat Keras

1. Sumber Tegangan
Sumber tegangan menggunakan aki untuk mensuplai tegangan ke mikrokontrollernya beserta modul yang digunakan.
2. Mikrokontroller
Pada mikrokontroller ini menggunakan mikrokontroller NodeMcu ESP32 karena pada NodeMcu ini memiliki koneksi wifi, yang berfungsi untuk memproses keseluruhan alat yang digunakan dan sebagai pemrosesan data yang di input dan digunakan untuk menghasilkan sebuah output data berupa waktu hama terdeteksi
3. Sensor PIR
Sensor PIR di gunakan untuk mendeteksi hama tikus dan burung dengan cara menangkap sinar infra merah pasif
4. Motor servo
Motor servo digunakan untuk menggerakkan kaleng-kaleng sawah pengusir hama burung yang akan aktif jika sensor PIR mendeteksi hama burung dan anemometer mendeteksi angin 5-10 m/s.
5. Buzzer
Buzzer digunakan untuk menakuti hama tikus yang Dimana buzzer akan berbunyi jika hama tikus terdeteksi oleh sensor PIR
6. Anemometer/sensor angin
Sensor angin berguna untuk mendeteksi angin dimana jika angin 5-10 m/s maka servo akan aktif untuk mengusir burung
7. Modul kit setrum listrik
Modul kit berfungsi sebagai penghantar listrik ke kawat untuk menyetrum hama tikus
8. Kawat
Kawat berfungsi sebagai media perangkap hama tikus yang dialiri oleh Listrik bertegangan tinggi

2.3. Diagram Alir Pogram



Gambar 4. Diagram Alir Program

2.4. Lokasi Penelitian

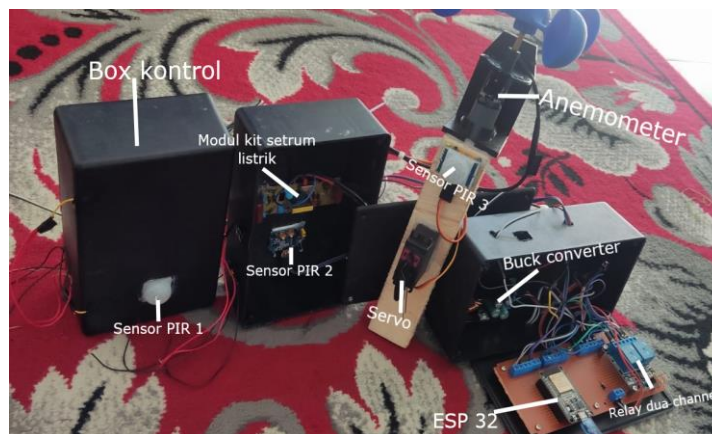
Penelitian dilakukan di Laboratorium Elektronika dan digital Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, dan Jl melawai 73 gebang baru.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Perancangan

A. Perancangan Hardware

Untuk merancang sistem pengusir hama burung dan tikus sawah berbasis IoT terintegrasi aplikasi *android* memerlukan alat seperti ESP 32, sensor PIR, anemometer, *buzzer*, modul kit setrum listrik, kawat, relay dua *channel*, motor servo, *buck converter*, aki 12 volt dan kabel jamper sebagai penghubung. dimana alat pengusir hama burung akan bekerja dari jam 05:00 pagi sampai 19:00 malam dan alat pengusir hama tikus bekerja selama 24 jam Adapun hasil skema perancangan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil perancangan prototipe pengusir hama burung dan tikus sawah

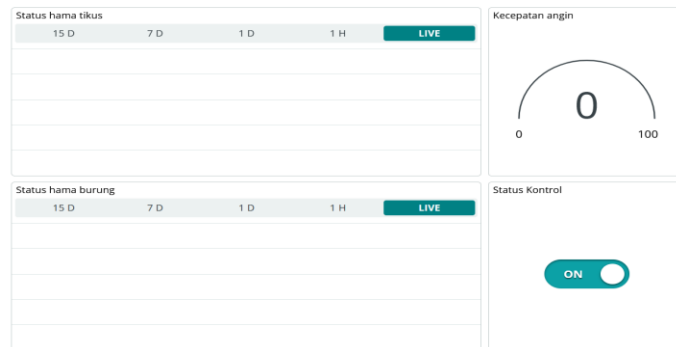
1. Sensor PIR

Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi hama tikus dan burung dengan cara menangkap sinar infra merah pasif dimana jika hama terdeteksi maka akan mengaktifkan *buzzer*, modul kit setrum listrik dan motor servo untuk mengusir hama burung dan tikus

2. Anemometer
Anemometer berfungsi sebagai pembaca kecepatan angin dimana jika kecepatan angin 5-10 m/s maka akan mengaktifkan motor servo untuk mengusir hama burung
3. *Box control*
Box control berfungsi sebagai tempat perangkat keras dimana mikrokontroler, *buzzer*, modul kit setrum listrik, relay dua channel dan *buck converter* ditempatkan.
4. Aki
Aki berfungsi sebagai sumber tegangan 12 volt yang di turunkan tegangannya menggunakan *buck converter* untuk mensuplai tegangan mikrokontroler beserta modul dan sensor yang digunakan.

B. Perancangan Software

Hasil perancangan perangkat lunak/*software* yang telah dibuat dapat diakses melalui Arduino *cloud* dan aplikasi IoT *remote*. Halaman *software* terdiri dari 4 fitur fitur status hama tikus dan status hama burung yang dimana berkecepatan angin, pemberian pakan. Selain fungsi mengotrol pengguna juga dapat diberikan notifikasi dari *software* berupa grafik yang menunjukkan waktu hama terdeteksi. Gambar 6 merupakan hasil perancangan tampilan *user interface* dari *software* Arduino *cloud* IoT



Gambar 6. Tampilan *software* arduino IoT cloud

3.2. Pengujian Sistem

A. Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya dilakukan dengan memberikan tegangan masukan aki sebesar 12 volt pada *Step down buck converter* 5 volt. Tegangan keluaran dari *step down buck converter* adalah 5 volt dengan cara memutar potensimeter untuk menurunkan tegangan.

Tabel 1. pengujian pengukuran catu daya

Rangkaian	Tegangan yang diinginkan	Tegangan hasil pengukuran
Tegangan masukan	12 Volt	12.88 Volt
Tegangan keluaran	5 Volt	4.93 Volt

B. Pengujian Sensor PIR

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh sensor PIR dapat mendeteksi hama burung dan tikus, apakah sistem komponen pengusir hama dapat aktif jika hama terdeteksi sesuai pengujian dapat ditampilkan ada tabel 2.

tabel 2. Pengujian sensor PIR

PIR	Jarak(m)	Komponen pengusir hama
PIR	1	Aktif
	2	Aktif
	3	Aktif
	4	Aktif
	5	Tidak aktif
	6	Tidak aktif

C. Pengujian *Buzzer* Dan Modul Kit Setrum Listrik

pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah suara yang di hasilkan oleh *buzzer* dapat membuat tikus merasa terancam, dan juga apakah modul kit setrum listrik efektif dalam menyetrum tikus. hasil dari pengujian ini menggunakan *buzzer* tikus merasa terganggu dengan suara yang di timbulkan dari *buzzer* dan menjauhi alat dan hasil dari pengujian modul kit setrum listrik yang di alirkan listrik bertegangan tinggi berhasil melumpuhkan tikus.



(a) Pengujian *buzzer* pada tikus putih



(b) Pengujian modul kit setrum listrik pada tikus putih

Gambar 8. Pengujian *buzzer* dan modul kit setrum listrik

D. Pengujian Motor Servo

Pengujian ini menggunakan anemometer dan motor servo yang dihubungkan pada esp 32 fungsi dari anemometer ini untuk mendeteksi angin dengan satuan m/s. angin yang menggerakkan pengusir burung jika kondisi kecepatan angin yang dideteksi oleh anemometer 5 m/s sampai dengan 10 m/s dimana pengusir burung tidak bergerak maka motor servo akan membantu menggerakkan pengusir burung secara otomatis



Gambar 9. Pengujian anemometer

E. Pengujian Software Arduino Cloud

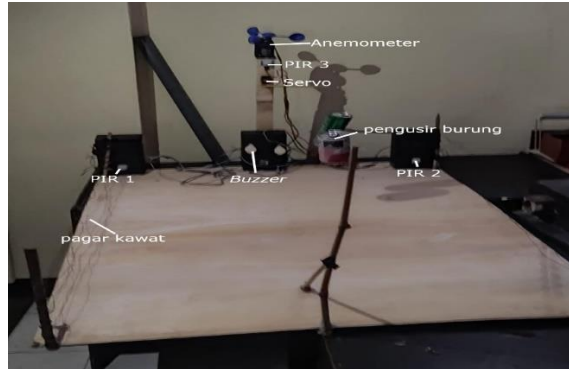
Pada Gambar 10, terlihat tampilan perangkat lunak Arduino IoT Cloud yang menunjukkan status hama saat terdeteksi oleh perangkat. Jika status hama tikus dan burung menunjukkan nilai 0, hal ini menandakan bahwa komponen pengusir hama burung dan tikus dalam keadaan tidak aktif. Sebaliknya, jika nilai yang muncul dalam grafik adalah 1, maka komponen pengusir hama burung dan tikus dalam keadaan aktif. Pengguna dapat mengontrol komponen pengusir hama melalui fitur status kontrol pada perangkat lunak. Lebih lanjut, kecepatan angin dapat dipantau pada bagian kecepatan angin. Data mengenai deteksi burung dan tikus dapat diunduh untuk analisis lebih lanjut.



Gambar 10. Tampilan *software* Arduino cloud IoT

F. Pengujian Prototipe

Pengujian prototipe ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat berfungsi dengan baik untuk mengusir hama burung dan tikus dengan skala prototipe untuk mengetahui apakah perangkat keras maupun perangkat lunak dapat bekerja dengan baik. Pada pengujian pengusiran hama burung dan tikus,



Gambar 11 Prototipe pengusir hama burung dan tikus

Tabel 3. Pengujian pengusiran burung

Jumlah burung	Jumlah burung berhasil di usir	Jumlah burung tidak berhasil di usir	Tampilan Software
1	0 Berhasil terusir	1 Tidak terusir	Terdeteksi
2	1 Berhasil terusir	1 Tidak terusir	Terdeteksi
3	2 Berhasil terusir	1 Tidak terusir	Terdeteksi
4	4 Berhasil terusir	2 Tidak terusir	Terdeteksi
5	3 Berhasil terusir	2 Tidak terusir	Terdeteksi
6	4 Berhasil terusir	2 Tidak terusir	Terdeteksi
7	4 Berhasil terusir	3 Tidak terusir	Terdeteksi
8	5 Berhasil terusir	3 Tidak terusir	Terdeteksi

Berdasarkan Tabel 3. hasil pengujian, prototipe berhasil mengusir delapan ekor burung. Burung-burung tersebut dilepaskan satu per satu, dimulai dari satu ekor hingga delapan ekor. Dari keseluruhan jumlah burung yang diuji, berhasil terusir sebanyak 5 ekor, sementara 3 ekor burung tidak terusir. Proses pengusiran ini dilakukan dengan memanfaatkan motor servo yang menggerakkan kaleng secara otomatis. Gerakan ini dipicu oleh sensor PIR yang mendeteksi keberadaan burung. Informasi terkait burung yang terdeteksi dapat dipantau melalui perangkat lunak Arduino Cloud IoT.

Tabel 4. Pengujian pengusiran burung

Jarak tikus	Perilaku tikus	Tampilan software
10 cm	Terganggu	Terdeteksi
20 cm	Terganggu	Terdeteksi
30 cm	Terganggu	Terdeteksi
40 cm	Terganggu	Terdeteksi
50 cm	Terganggu	Terdeteksi
60 cm	Terganggu	Terdeteksi
70 cm	Terganggu	Terdeteksi
80 cm	Terganggu	Terdeteksi
90 cm	Terganggu	Terdeteksi
100 cm	Terganggu	Terdeteksi
110 cm	Terganggu	Terdeteksi
120 cm	Terganggu	Terdeteksi

Berdasarkan hasil dari Tabel 4. pengujian terhadap tikus dilakukan dalam rentang jarak 10 hingga 120 cm untuk mengevaluasi efektivitas buzzer. Ditemukan bahwa buzzer dapat memengaruhi tikus hingga jarak 120 cm. Dalam implementasi praktis, selain buzzer, penggunaan pagar listrik juga

diterapkan untuk menciptakan lapisan keamanan tambahan. Pagar listrik bertujuan tidak hanya untuk menakuti tikus tetapi juga memberikan penghalang fisik yang dapat meningkatkan perlindungan terhadap akses tikus ke suatu area. Hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi buzzer dan pagar listrik efektif dalam mengendalikan tikus, bahkan hingga jarak 120 cm.

G. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada pengujian sistem ini dilakukan untuk mengusir hama burung dan tikus secara langsung, dimana alat di pasang disekitar area yang diyakini terdapat banyak burung dan sarang tikus. prototipe menggunakan sumber daya berupa aki serta memanfaatkan koneksi internet disekitar untuk menyambungkan alat agar dapat terhubung pada *software* Arduino *cloud* IoT.

dimana pengujian ini dilakukan selama 6 hari, pada 3 hari pertama menggunakan *system control off* dimana komponen untuk mengusir hama tidak di aktifkan untuk melihat berapa kali hama terdeteksi menggunakan sensor PIR. kemudian dilakukan pengujian lagi selama 3 hari dengan *system control on* dimana komponen motor servo akan aktif untuk menggerakkan tali pengusir hama burung jika kondisi PIR mendeteksi hama burung atau anemometer yang mendeteksi angin di kecepatan 5m/s-10m/s. kemudian komponen *buzzer* dan modul kit setrum listrik akan aktif untuk mengusir hama tikus jika area disekitar sensor PIR mendeteksi hama tikus. dimana hasil dari pengujian ini dapat kita bandingkan berapa kali hama yang terdeteksi menggunakan alat dan tidak menggunakan alat, dimana hasil dari percobaan ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. data pengujian sistem tanpa menggunakan komponen pengusir hama burung

Hari	Waktu	Burung terdeteksi	Total burung terdeteksi
Hari ke 1	12:00-15:00	15 kali	108 kali
	15:00-18:00	48 kali	
	05:00-09:00	32 kali	
	09:00-12:00	13 kali	
Hari ke 2	12:00-15:00	15 kali	96 kali
	15:00-18:00	40 kali	
	05:00-09:00	33 kali	
	09:00-12:00	10 kali	
Hari ke 3	12:00-15:00	15 kali	116 kali
	15:00-18:00	33 kali	
	05:00-09:00	57 kali	
	09:00-12:00	11 kali	
Nilai rata-rata hama burung			106

Tabel 6. data pengujian sistem menggunakan komponen pengusir hama burung

Hari	Waktu	Burung terdeteksi	Total burung terdeteksi
Hari ke 1	12:00-15:00	21 kali	76 kali
	15:00-18:00	14 kali	
	05:00-09:00	24 kali	
	09:00-12:00	17 kali	
Hari ke 2	12:00-15:00	12 kali	88 kali
	15:00-18:00	33 kali	
	05:00-09:00	24 kali	
	09:00-12:00	19 kali	
Hari ke 3	12:00-15:00	10 kali	80 kali
	15:00-18:00	24 kali	
	05:00-09:00	30 kali	
	09:00-12:00	16 kali	
Nilai rata-rata hama burung			81

Tabel 5. dan Tabel 6. menunjukkan bahwa setelah aktivasi komponen servo sebagai alat pengusir hama burung, terdapat penurunan dalam jumlah hama burung yang terdeteksi oleh PIR (passive infrared sensor) selama tiga hari. Rata-rata jumlah hama burung terdeteksi menurun menjadi 81 setelah

pengaktifan komponen pengusir hama, dibandingkan dengan nilai rata-rata 106 selama tiga hari sebelumnya ketika komponen pengusir hama tidak diaktifkan.

Tabel 7. data pengujian sistem tanpa menggunakan komponen pengusir hama burung

Hari	Waktu	Tikus terdeteksi	Total tikus terdeteksi
Hari ke 1	12:00-15:00	0	4
	15:00-18:00	0	
	18:00-21:00	0	
	21:00-00:00	1	
	00:00-03:00	1	
	03:00-06:00	2	
	06:00-09:00	0	
	09:00-12:00	0	
Hari ke 2	12:00-15:00	0	5
	15:00-18:00	1	
	18:00-21:00	1	
	21:00-00:00	0	
	00:00-03:00	1	
	03:00-06:00	0	
	06:00-09:00	2	
	09:00-12:00	0	
Hari ke 3	12:00-15:00	0	5
	15:00-18:00	0	
	18:00-21:00	1	
	21:00-00:00	1	
	00:00-03:00	1	
	03:00-06:00	1	
	06:00-09:00	1	
	09:00-12:00	0	
Nilai rata-rata hama tikus			4

Tabel 8. data pengujian sistem menggunakan komponen pengusir hama burung

Hari	Waktu	Tikus terdeteksi	Total tikus terdeteksi
Hari ke 1	12:00-15:00	0	3
	15:00-18:00	0	
	18:00-21:00	1	
	21:00-00:00	0	
	00:00-03:00	1	
	03:00-06:00	0	
	06:00-09:00	1	
	09:00-12:00	0	
Hari ke 2	12:00-15:00	0	3
	15:00-18:00	0	
	18:00-21:00	0	
	21:00-00:00	1	
	00:00-03:00	0	
	03:00-06:00	1	
	06:00-09:00	0	
	09:00-12:00	1	
Hari ke 3	12:00-15:00	0	2
	15:00-18:00	0	
	18:00-21:00	0	
	21:00-00:00	1	
	00:00-03:00	0	
	03:00-06:00	1	

	06:00-09:00	0	
	09:00-12:00	0	
Nilai rata-rata hama tikus			2

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 7. dan Tabel 8., dapat disimpulkan bahwa komponen pengusir hama tikus, yang terdiri dari buzzer dan modul kit setrum listrik, efektif dalam mengusir hama tikus. Hal ini terlihat dari penurunan jumlah tikus yang terdeteksi oleh sensor PIR. Rata-rata jumlah tikus yang terdeteksi saat komponen pengusir hama tikus tidak diaktifkan adalah 4, sementara nilai ini menurun menjadi 2 ketika komponen pengusir hama tikus diaktifkan.

4. KESIMPULAN

Prototipe ini dirancang dengan sebuah sistem pengusir hama burung dan tikus yang dapat beroperasi secara otomatis. menggunakan sensor PIR, untuk mendeteksi keberadaan hama. Hasil pengujian menunjukkan sensor PIR berhasil mendeteksi burung hingga 4 meter, dengan prototipe berhasil mengusir 5 dari 8 burung yang diujikan. Untuk pengusiran tikus, prototipe efektif hingga jarak 120 cm, dengan jarak efektif buzzer yang didukung oleh modul kit setrum listrik sampai dengan 120 cm. Sistem ini diatur untuk beroperasi berdasarkan kondisi tertentu.

Implementasi sistem pemantauan real time alat ini dengan memanfaatkan software Arduino Cloud IoT. Dengan demikian, pemilik atau pengguna dapat memonitor aktifitas hama burung dan tikus melalui platform arduino cloud IoT secara akurat. memungkinkan pemilik atau pengguna untuk mendapatkan informasi berupa waktu dan tanggal hama tikus terdeteksi.

Untuk menilai tingkat keberhasilan prototipe pengusir hama burung dan tikus, dilakukan pemantauan selama 6 hari. Selama 3 hari awal, prototipe dipasang tanpa mengaktifkan komponen pengusir hama, dan selama 3 hari berikutnya, prototipe dioperasikan dengan mengaktifkan komponen tersebut. Hasil pengujian menunjukkan penurunan populasi hama burung sebesar 20, 8, dan 36 pada hari pertama, kedua, dan ketiga, berturut-turut. Sementara itu, populasi tikus mengalami penurunan sebanyak 1, 2, dan 3 pada hari pertama, kedua, dan ketiga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anjasmara, R., Suhendra, T., & Yudianto, A. H. (2019). Implementasi Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Suhu, dan Kelembaban Berbasis Web di daerah kepulauan. *JOURNAL OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING* (E-ISSN: 2548-9682), 30.
- [2] Halizah, N., Zahro, H. Z., & Rudhistiar, D. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Polusi Udara Pada Budidaya Tanaman Sayur Hidroponik. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 309.
- [3] Hidayatullah, D., Sulistiyanto, & Pribadi, M. (2022, Oktober). Perancangan Alat Pengusir Hama Burung Pipit Pada Tanaman Padi Menggunakan Gelombang Kejut Otomatis Berbasis Internet Of Things. *JEECOM*, 4, 74.
- [4] Hikmah, N., & Khumaidi, A. (2020). Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak RWCL Microwave Berbasis internet of things. *Jurnal SIMETRIS*, 1-2.
- [5] Manurung, S. M., Wanto, A., & Gunawan, I. (2022). Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Arduino Uno. *ISSN*, 10, 85-86.
- [6] Nurdian, Wiko. 2019. "Arduino IDE". <https://www.idebebas.com/arduino-ide/>, Diakses pada 28 Mei 2023.
- [7] Pratama, H. A., Ashari, M. I., & Limpratono, Y. (2019). Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Monyet Dan Tikus Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Skripsi ELEKTRO S-1 ITN Malang*, 1.
- [8] Qomariah, U. K., & Santoso, T. A. (2023). Prototipe Alat Pengusir Hama Tikus Pada Tanaman Jagung Menggunakan Mikrokontroler. *EPIC Exact Papers In Complilation*, 14-21.
- [9] Roja, A. (2009). Pengendali An Hama Dan Penyakit Secara Terpadu (Pht) Pada Padi Sawah. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian An Sumatera Barat*, 3-17.
- [10] Rajagukguk, M. A., Santoso, G., Hani, S., & Mubarak, I. (2022, November 12). Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Menggunakan Sensor Passive Infrared Receiver Dan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler ESP 32. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, A-26.
- [11] Suriana, I. W., Setiawan, I. G., & Graha, I. M. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengaman Kotak Dana Pania berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmiah TELSINAS*, 12.

