

# **SKRIPSI**

## **SISTEM DETEKSI DAN PENGUSIR TIKUS OTOMATIS BERBASIS FREKUENSI**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**ASTRI PRASTIKA**

**D041 18 1304**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### SISTEM DETEKSI DAN PENGUSIR TIKUS TOMATIS BERBASIS FREKUENSI

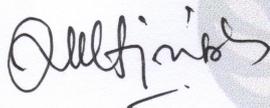
Disusun dan diajukan oleh

**Astri Prastika**  
**D041181304**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian  
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 3 Mei 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

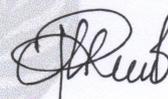
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng.  
NIP. 196901241993031001

Pembimbing Pendamping,



Merna Baharuddin, S.T., M.Tel.Eng, Ph.D.  
NIP. 197512052005012002

Ketua Program Studi,



Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T., IPM  
NIP. 196910261994122001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Astri Prastika

NIM : D041181304

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### SISTEM DETEKSI DAN PENGUSIR TIKUS OTOMATIS BERBASIS FREKUENSI

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 03 Mei 2023

Yang Menyatakan



Astri Prastika

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam atas limpahan rahmat, petunjuk, hidayah, nikmat kesehatan dan kesempatan serta kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Sistem Deteksi Dan Pengusir Tikus Otomatis Berbasis Frekuensi ”.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, semoga tulisan ini diberkahi oleh Allah SWT dan dapat bermanfaat bagi kita semua. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua tercinta, serta Adik, yang selalu memberikan dukungan moril dan material selama perkuliahan hingga selesainya penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Allah selalu menjaga mereka di dunia dan di akhirat.
2. Ibu **Dr.Eng. Ir. Dewiani, M.T** selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Dr. Ir. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng** selaku Pembimbing I, terima kasih bapak yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan, gagasan, serta saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Ibu **Merna Baharuddin, S.T., M.Tel. Eng., Ph.D.** selaku Pembimbing II, terima kasih ibu yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan, gagasan, serta saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak **Prof. Dr. Ir. Andani Achmad, M.T** selaku Dosen Penguji I, terima kasih bapak telah memberi koreksi dan saran demi sempurnanya skripsi ini.
6. Bapak **Azran Budi Arief, S.T., M.T** selaku Dosen Penguji II, terima kasih bapak telah memberi koreksi dan saran demi sempurnanya skripsi ini.

7. Seluruh dosen dan staf yang telah memberikan kami bantuan, kemudahan, dan tentunya ilmu selama kami menjadi mahasiswi di Teknik Elektro Universitas Hasanuddin.
8. Kepada warga seperjuangan “**CAL18RATOR**” angkatan 2018 yang sejak maba selalu kebersamai untuk menuntut ilmu hingga saat ini menyusun tugas akhir. Teruslah meraih mimpi.
9. Teman anggota Lab Riset Telematika yang selalu mendukung untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
10. Kepada “**Together to Heaven**” yang selama di kampus susah senang masa perkuliahan, tugas yang kadang membuat kami semakin akrab satu sama lain. Terima kasih kepada kalian yang sudah menemani dari semester awal hingga saat ini.
11. Kepada saudara Ardiansyah, terima kasih sudah memberikan ilmu, tenaga, dan bantuan selama peneliti mengerjakan tugas akhir.
12. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat saya sebut satu persatu, terima kasih atas doa, dukungan dan bantuannya kepada peneliti. Semoga Allah membalas kebaikan kalian.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kriteria penelitian yang sempurna. Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun kami harapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini.

Makassar, 12 Januari 2023

Astri Prastika

## ABSTRAK

**ASTRI PRASTIKA.** *Sistem Deteksi dan Pengusir Tikus Otomatis Berbasis Frekuensi* (dibimbing oleh zulfajri Basri Hasanuddin dan Merna Baharuddin)

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan pengembangan *prototype* alat Deteksi dan pengusir tikus otomatis berbasis frekuensi dengan menggunakan Mikrokontroler *NodeMcu Esp8266*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Tahapan dalam penelitian ini meliputi: perencanaan, produksi dan evaluasi. Sistem ini dirancang menggunakan otomatisasi dan notifikasi, sehingga pada penelitian ini dirancang menggunakan sistem kontrol jarak jauh pada aplikasi telegram sehingga sistem ini bekerja dengan cara mandiri yang akan menyala pada malam hari dan mati pada pagi harinya dan juga akan mengirimkan notifikasi ke *handphone* petani guna mengetahui kondisi alat. Metode pengujian yang dilakukan dengan tahapan pengujian prototipe dengan melihat uji kinerja Mikrokontroler *NodeMcu Esp8266*, Sensor pir HC-SR501, aplikasi Telegram, dan pengujian keseluruhan sistem. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada alat yang dibuat, didapat bahwa *prototype* alat, pendeteksi dan pengusir tikus otomatis berbasis frekuensi layak untuk digunakan untuk mengusir tikus.

*Kata kunci: Sensor PIR HC-SR501, NodeMcu Esp8266, telegram, Research and Development (R&D).*

## **ABSTRACT**

**ASTRI PRASTIKA.** Frequency-Based Automatic Rat Detection and Repellent System (supervised by zulfajri Basri Hasanuddin and Merna Baharuddin)

This study aims to produce a prototype development design for a frequency-based automatic rat detection and repellent tool using the NodeMcu Esp8266 microcontroller. This study uses the Research and Development research method. The stages in this research include: planning, production and evaluation. This system was designed using automation and notifications, so that in this study it was designed using a remote control system on the telegram application so that this system works independently which will turn on at night and turn off in the morning and will also send notifications to farmers' cellphones to find out conditions tool. The testing method was carried out with the prototype testing stage by looking at the performance test of the NodeMcu Esp8266 Microcontroller, the HC-SR501 Pir Sensor, the Telegram application, and testing the entire system. Based on the tests that have been carried out on the tool made, it was found that the prototype tool, frequency-based automatic rat detector and repellent is feasible to be used to drive away rats.

**Keywords:** HC-SR501 PIR Sensor, NodeMcu Esp8266, Telegram, Research and Development (R&D).

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Signifikansi Penelitian.....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Frekuensi .....	7
2.2 Arduino.....	7
2.3 Mikrokontroler Nodemcu.....	9
2.4 Sensor Passive Infrared (PIR) .....	10
2.5 Relay.....	13

2.6	Aplikasi Telegram .....	14
2.7	Audio Generator .....	15
2.8	Osiloskop .....	18
2.9	Modul Amplifier .....	24
2.10	Speaker .....	25
2.11	Led .....	27
2.12	Handphone .....	28
2.13	Perbandingan Alat .....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>31</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	31
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2.1	Waktu .....	31
3.2.2	Tempat Pelaksanaan .....	31
3.3	Tahapan Pelaksanaan .....	31
3.4	Studi Literatur .....	33
3.5	Analisa Kebutuhan .....	33
3.5.1	Kebutuhan Perangkat Keras .....	33
3.5.2	Kebutuhan Perangkat Lunak .....	34
3.6	Perancangan dan Pembuatan Alat .....	34
3.6.1	Perancangan Blok Diagram Alat .....	34
3.6.2	Perancangan Elektronika Alat .....	35
3.6.3	Perancangan flowchart alat .....	36
3.7	Implementasi Perangkat Keras .....	37
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>40</b>

4.1	Pengujian Kinerja NodeMcu Esp8266 .....	40
4.1.1	Tujuan Uji Kinerja Nodemcu Esp8266.....	40
4.1.2	Alat Pengujian Kinerja NodeMcu ESP8266.....	40
4.1.3	Prosedur Pengujian Kinerja NodeMcu Esp8266.....	41
4.1.4	Hasil Kinerja NodeMCU Esp8266.....	43
4.2	Pengujian Akurasi Sensor PIR HC-SR501.....	39
4.2.1	Tujuan Uji Sensor PIR HC-SR501 .....	39
4.2.2	Alat pengujian sensor pir HC-SR501.....	39
4.2.3	Prosedur Pengujian Pada Sensor PIR HC-SR501 .....	39
4.2.4	Hasil Pengujian Pada Akurasi Sensor Pir .....	40
4.3	Pengujian Modul Relay .....	42
4.3.1	Tujuan Pengujian Modul Relay .....	42
4.3.2	Alat yang digunakan pada Pengujian Relay.....	42
4.3.3	Prosedur Pengujian module Relay .....	42
4.3.4	Hasil Pengujian Module Relay.....	43
4.4	Pengujian Module Audio Generator dan Osiloskop.....	43
4.4.1	Tujuan Pengujian Module Audio Generator dan Osiloskop .....	43
4.4.2	Alat Pengujian Module Audio Generator dan Osiloskop .....	44
4.4.3	Prosedur Pengujian Module Audio Generator dan Osiloskop .....	44
4.4.4	Hasil Pengujian Module Audio Generator dan Osiloskop .....	44
4.5	Pengujian Arus dan Tegangan Masing-Masing Komponen.....	46
4.5.1	Tujuan Pengujian Arus dan Tegangan .....	46
4.5.2	Alat Pengujian Arus dan Tegangan.....	46
4.5.3	Prosedur Pengujian Arus dan Tegangan .....	47

4.5.4	Hasil Pengujian Arus dan Tegangan .....	47
4.6	Pengujian Aplikasi Telegram .....	48
4.6.1	Tujuan Pengujian Aplikasi Telegram.....	48
4.6.2	Alat Pengujian Aplikasi Telegram .....	48
4.6.3	Prosedur Pengujian Aplikasi Telegram.....	48
4.6.4	Hasil Pengujian Aplikasi Telegram .....	50
4.7	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	51
4.7.1	Tujuan Pengujian Keseluruhan Sistem .....	51
4.7.2	Alat Pengujian Keseluruhan Sistem.....	51
4.7.3	Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem .....	52
4.7.4	Hasil Pengujian Keseluruhan Alat .....	52
<b>BAB V_PENUTUP.....</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler NodeMcu V3 .....	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi Relay 5V .....	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Audio Generator .....	16
Tabel 2. 4 frekuensi gelombang suara.....	17
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Jarak Deteksi Sensor PIR .....	41
Tabel 4. 2 Hasil pengujian osiloskop .....	45
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Pengujian Arus dan Tegangan.....	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Alat terhadap tikus.....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino.....	7
Gambar 2. 2 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 .....	9
Gambar 2. 3 Sensor PIR.....	10
Gambar 2. 4 Modul Relay.....	13
Gambar 2. 5 Aplikasi Telegram.....	14
Gambar 2. 6 Gambar Modul Audio Generator .....	15
Gambar 2. 7 rangkaian pembangkit frekuensi .....	18
Gambar 2. 8 Gambar bagian depan Osiloskop.....	18
Gambar 2. 9 Gambar Blok Osiloskop Digital.....	19
Gambar 2. 10 Gambar layar osiloskop.....	23
Gambar 2. 11 Sumbu pada Osiloskop.....	24
Gambar 2. 12 Gambar Penguat Oprasional Op-Amp .....	24
Gambar 2. 13 Speaker.....	25
Gambar 2. 14 Rangkaian Penguat Suara.....	26
Gambar 2. 15 LED .....	27
Gambar 2. 16 Gambar Visual Alat Pasaran .....	28
Gambar 2. 17 Gambar Alat Yang Dirancang.....	29
Gambar 3. 1 Diagram alir Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat .....	34
Gambar 3. 3 Perancangan Elektronika Alat.....	35
Gambar 3. 4 Flowcart Alat.....	36
Gambar 3. 5 <i>Desain Box</i> Alat .....	39
Gambar 4. 1 Menambahkan URL Board Manager .....	41
Gambar 4. 2 Board Manager.....	41
Gambar 4. 3 Install Board ESP8266 .....	42
Gambar 4. 4 Menghubungkan Esp8266 dan Port USB.....	42
Gambar 4. 5 Instalasi <i>Driver</i> CH340G .....	43
Gambar 4. 6 Membuka program Blink pada ESP8266.....	43

Gambar 4. 7 Hasil dari Upload Program Blink NodeMCU Esp8266. ....	39
Gambar 4. 8 Menghubungkan kabel pada <i>NodeMCU Esp8266</i> .....	40
Gambar 4. 9 Tampilan <i>Notifikasi</i> pada telegram setelah pengujian.....	40
Gambar 4. 10 Gambar Ruang Pengujian Jarak .....	41
Gambar 4. 11 Gambar Kontrol ON/OFF Relay .....	43
Gambar 4. 12 Gambar Pengujian Osiloskop.....	43
Gambar 4. 13 Gambar hasil pengujian audio generator dan osiloskop.....	46
Gambar 4. 14 Hasil Pengujian Arus dan Tegangan .....	47
Gambar 4. 15 Install Telegram pada App Store.....	49
Gambar 4. 16 Aplikasi telegram yang telah terinstal .....	49
Gambar 4. 17 Tampilan awal dari aplikasi Telegram .....	49
Gambar 4. 18 Pengujian sistem kontrol ON/OFF Telegram.....	51
Gambar 4. 19 Hasil Pengujian Keseluruhan Alat .....	53
Gambar 4. 20 Kondisi alat OFF .....	53
Gambar 4. 21 Kondisi alat ON.....	53

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tikus merupakan hama utama tanaman padi (*Oryza sativa L.*) yang dapat menurunkan hasil produksi cukup tinggi. Pada umumnya, tikus sawah (*Rattus argentiventer*) tinggal di pesawahan dan sekitarnya, mempunyai kemampuan berkembangbiak sangat pesat. Secara teoritis, satu pasang ekor tikus mampu berkembangbiak menjadi 1.270 ekor per tahun. Walaupun keadaan ini jarang terjadi, tetapi hal ini menggambarkan, betapa pesatnya populasi tikus dalam setahun. Kerusakan dan penurunan hasil produksi tanaman padi sangat besar, akibat dari serangan hama tikus dan susah untuk dikendalikan. Hal ini disebabkan tikus beraktifitas pada malam hari. Tikus dapat merusak secara langsung yaitu mencari makan pada saat tanaman sudah mulai berbuah sedangkan secara tidak langsung yaitu tikus merusak batang tanaman padi hanya untuk mengasah gigi depannya. Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama tikus dapat dilihat pada batang padi yang terpotong dan membentuk 45 C serta masih mempunyai sisa bagian batang yang tak terpotong. Dengan kondisi kerusakan dan cepatnya peningkatan populasi tikus akan menurunkan hasil produksi secara *drastic*.

Pengendalian hama tikus dilakukan secara berkelanjutan, karena keberadaan hama tikus terkait dengan tempat tinggal (tempat berkembang biak) dan sumber makanan. Dari sudut pandang ilmu engineering (keteknikan) terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk pengendalian hama tikus yaitu manual, mekanis, dan elektrik.

#### ➤ Manual

Pengendalian hama tikus dapat dilakukan dengan membersihkan saluransaluran air, menghilangkan penumpukan jerami di lahan sawah,

penggunaan musuh alami seperti burung hantu, menggunakan orang-orangan, dan lain sebagainya. Selain untuk mengusir tikus, orang-orangan sawah memiliki fungsi untuk mengusir berbagai hama burung yang memakan tanaman padi saat fase pematangan bulir.

➤ Mekanis

Pengendalian secara mekanis yaitu dengan menggunakan alat semprot api, dengan menyasar lubang-lubang tikus. Kegiatan ini tentu membutuhkan kerjasama antar pemilik lahan (kelompok tani). Disamping itu, menggunakan perangkap dan racun tikus pada sudut-sudut yang dianggap potensial yaitu sarang, tempat sering dilewati, dan tempat berkumpulnya hama tikus.

➤ Elektrik

Pengendalian secara elektrik yaitu dapat dilakukan dengan sengatan listrik, pengusir tikus menggunakan suara ultrasonic, dan cahaya yang dapat digunakan untuk menyinari lahan secara periodik. Salah satu pengusir tikus yang telah dirancang oleh Fakultas Pertanian Universitas Lampung adalah pengusir tikus berbasis Ultrasonik.

Salah satu sistem yang ditawarkan untuk mengusir tikus adalah teknologi suara ultrasonik. Teknologi suara ultrasonik adalah teknologi dengan memanfaatkan bunyi suara ultrasonik frekuensi tinggi, yaitu 35.000 Hz. Suara dengan frekuensi tersebut hanya dapat didengar oleh hewan *ordo rodentia*, termasuk tikus. Suara tersebut tidak dapat didengar oleh manusia. Manusia hanya dapat mendengar suara dengan frekuensi 20.000-25.000 Hz. Ditinjau dari daerah yang akan menjadi objek penelitian, alat Pengusir tikus secara manual di daerah persawahan sangat memakan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Sehingga pada penelitian ini akan dirancang alat otomatis yang akan memudahkan para petani untuk mengusir hama tikus tersebut. Pestisida secara umum diartikan sebagai bahan kimia beracun yang digunakan untuk mengendalikan jasad pengganggu yang merugikan kepentingan manusia. Dalam

sejarah peradaban manusia, pestisida telah cukup lama digunakan terutama dalam bidang kesehatan dan bidang pertanian.

Fitriani dkk (2016) dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Pengusir Tikus Berbunyi Jangkrik pada Tanaman Padi Bertenaga Surya”, peneliti membuat alat dengan komponen elektronik seperti IC NE555, sensor ultrasonik, osiloskop, dan LCD. Alat yang dihasilkan mengeluarkan suara jangkrik dengan frekuensi ultrasonic. Berdasarkan penelitian ini, suara jangkrik dengan frekuensi ultrasonic dapat mengganggu dan mengusir tikus. Namun pada alat ini, untuk pembangkit frekuensinya menggunakan rangkaian IC NE555 sehingga kurang praktis dalam merangkai dan penggunaannya.

Wijanarko, Widiastuti, dan Widya (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8”, peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan komponen-komponen elektronik berupa buzzer, mikrokontroler ATmega 8, modul frekuensi NE555 yang dirancang menjadi sebuah alat yang menghasilkan suara dengan frekuensi ultrasonik yang digunakan untuk mengusir tikus di perumahan dengan pengontrolan alat menggunakan mikrokontroler 8.

Mohamad Yusuf Efendi dan Joni Eka Chandra (2019) pada penelitiannya yang berjudul “Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266” Peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan komponen elektronika berupa Mikrokontroller NodeMCU, Aduino IDE 1.8.7., serta aplikasi telegram.

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan, pada penelitian ini akan dibuat suatu alat yang dapat mendeteksi dan mengusir tikus pada area persawahan. Alat yang dibuat ini menggunakan salah satu layanan telekomunikasi berupa pesan yang akan dikirim melalui aplikasi Telegram, agar dapat mempermudah pemilik tanaman untuk memantau daerah persawahan. Dengan menggunakan telegram, informasi

dapat dikirim langsung ke pemilik atau penanggung jawab keamanan area perkebunan melalui handphone (hp). Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Sistem Deteksi Dan Pengusir Tikus Otomatis Berbasis Frekuensi”.

## **1.2 Signifikansi Penelitian**

### **1. Secara ilmiah**

pada Penelitian yang dilaksanakan dapat memberikan kontribusi kepada perkembangan sistem deteksi dan pengusir tikus otomatis berbasis frekuensi dengan memanfaatkan aplikasi telegram sebagai sistem kontrol pada alat.

### **2. Secara praktis**

penelitian ini dapat memberikan kemudahan bagi para petani untuk mengakses dan menggunakan alat ini secara online serta memberikan kemudahan bagi para petani dalam mengusir tikus secara otomatis dengan menggunakan frekuensi tanpa mendatangi lahan persawahan dengan menggunakan bot telegram.

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi kontribusi positif dalam upaya memecahkan masalah dalam lingkup pertanian. Penelitian ini merupakan pengembangan dari beberapa penelitian sebelumnya diantaranya adalah sistem dan alat ini dibuat dengan *internet of things (IoT)*. Dimana pada penelitian ini memanfaatkan *bot telegram* sebagai sistem kontrol *On/Off* pada alat, sehingga dapat memudahkan para petani dalam mengontrol alat dan mengusir tikus dari jauh.

## **1.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana cara merancang dan membuat alat pengusir hama tikus di area persawahan berbasis Mikrokontroler *NodeMcu Esp8622*?
2. Bagaimana cara melakukan Pengujian alat dan menganalisis hasil pengujian?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat alat pengusir hama tikus di area persawahan berbasis Mikrokontroler *NodeMcu Esp8622*.
2. Melakukan pengujian alat dan menganalisis hasil pengujian.

## 1.5 Batasan Masalah

Beberapa aspek permasalahan yang menjadi batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Sistem ini hanya untuk mengusir hama yaitu tikus.
2. Pengujian alat pendeteksian hama padi adalah dalam bentuk *prototype*.
3. Alat ini hanya untuk daerah persawahan yang memiliki aliran listrik
4. Sistem ini hanya bisa menjangkau jaringan *wifi* sejauh 20 meter.
5. Alat ini hanya dapat dijalankan secara *online*.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini, untuk memudahkan para petani untuk mengusir hama tikus dengan cara lebih efisien. Dengan memanfaatkan mikrokontroler *NodeMcu ESP8622* dan juga sensor-sensor, agar dapat mengusir hama tikus secara otomatis. Dan alat ini juga sangat bermanfaat Pada bidang pertanian. Teknologi ini dapat memberikan kemudahan bagi petani untuk mendeteksi dan memonitoring area sawah secara jarak jauh yang ditampilkan pada perangkat Android, sehingga memudahkan petani memantau area sawah.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini tersusun secara sistematis maka disusun sistematika penulisan sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori-teori yang berkaitan dengan sistem pendeteksi dan pengusir tikus berbasis frekuensi yang akan dibuat sedemikian rupa dengan menggunakan sensor PIR.

## BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode yang akan dirancang dengan menentukan waktu dan pelaksanaan, perancangan alat, dan memaparkan alur penelitian untuk merealisasikan sistem deteksi dan pengusir tikus berbasis frekuensi.

## BAB IV HASIL PENGUJIAN

Bab ini berisi hasil pengujian *prototype* pada sistem pendeteksi dan pengusir tikus berbasis frekuensi.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan mengenai perancangan *prototype* sistem pendeteksi dan pengusir tikus berbasis frekuensi, dan menguraikan saran untuk pengembangan alat agar lebih baik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Frekuensi

Frekuensi atau kekerapan adalah ukuran jumlah terjadinya sebuah peristiwa dalam satuan waktu. Satuan yang banyak digunakan adalah *hertz*, menunjukkan banyak puncak panjang gelombang yang melewati titik tertentu per detik. Periode adalah durasi waktu dari satu siklus dalam kejadian yang berulang, sehingga periode adalah resiprok atau kebalikan dari frekuensi. Untuk menghitung frekuensi, seseorang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah kejadian peristiwa, dan membagi hitungan ini dengan panjang jarak waktu. Pada Sistem Satuan Internasional, hasil perhitungan ini dinyatakan dalam satuan *hertz* (*Hz*) yaitu nama pakar fisika *Jerman Heinrich Rudolf Hertz* yang menemukan fenomena ini pertama kali. Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa yang terjadi satu kali per detik. (Wikipedia bahasa Indonesia 2022)

#### 2.2 Arduino



**Gambar 2. 1 Arduino**  
(Elektronik, 2019)

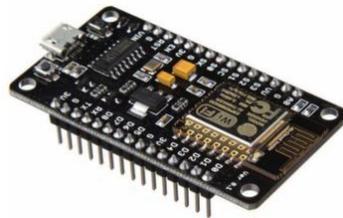
Arduino adalah kit elektronika atau papan rangkaian elektronika *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel” (Muhammad Syahwil, 2013:60). “Arduino adalah papan rangkaian elektronik (*electronic board*) *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu, sebuah chip mikrokontroler” (Firmansyah Saftari, 2015:1). “Arduino adalah nama keluarga papan mikrokontroler yang awal dibuat oleh perusahaan *Smart Projects*. Salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi. Papan ini merupakan perangkat keras yang bersifat *open source* sehingga boleh dibuat oleh siapa saja” (Abdul Kadir, 2015:2). Dengan demikian *Arduino* dapat diartikan sebuah rangkaian elektronik pada papan yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel dengan tambahan penamaan pin agar mudah diingat serta *software* pemrograman yang berlisensi *open source*. Kelebihan Arduino dari platform hardware mikrokontroler lainnya adalah :

1. IDE Arduino merupakan multiplatform, yang biasa dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows*, *Macintosh* dan *Linux*.
2. IDE Arduino dibuat berdasarkan pada IDE *processing*, yang sederhana sehingga mudah digunakan.
3. Arduino memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS232 bisa menggunakannya.
4. *Hardware* (perangkat keras) Arduino dijual dengan harga *relative* murah dibandingkan dengan platform mikrokontroler lainnya.
5. Perangkat lunak dan perangkat keras Arduino dipublikasikan sebagai *Open Source*, sehingga para pemrogram bisa *men-download software* dan gambar rangkaian Arduino dengan gratis, tanpa harus membayar ke pembuat Arduino.
6. Tidak perlu perangkat *chip programmer*, karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari komputer.

7. Bahasa pemrograman relatif mudah, karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.

Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalkan shield GPS (*Global Positioning System*), *Ethernet*, *SD Card*, dll. (Ajar Rohmanu, 2022)

### 2.3 Mikrokontroler Nodemcu



**Gambar 2. 2 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266**

(eprints, 2018)

Mikrokontroler merupakan sebuah *chip* yang didalamnya terdiri dari inti *prosesor*, *RAM*, *ROM*, serta pemrograman input/output. *Chip* ini dapat digunakan untuk memberikan suatu perintah pada rangkaian elektronika setelah ditanamkan program ke dalamnya. Menurut (Widiana et al., 2019) tujuan ditanamkannya program tersebut agar mikrokontroler dapat membantu atau memerintahkan rangkaian elektronika untuk mengambil sebuah inputan, kemudian memproses *inputan* tersebut hingga menghasilkan *output* sesuai dengan yang diinginkan.

*NodeMCU* adalah sebuah *board elektronik* yang berbasis *chip ESP8266* dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (*WiFi*). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada *proyek IOT*. *NodeMCU ESP8266* dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari *NodeMCU ESP8266*, terdapat *port USB* (mini USB) sehingga akan memudahkan

dalam pemrogramannya. *NodeMCU ESP8266* merupakan modul turunan pengembangan dari modul *platform IoT (Internet of Things)* keluarga *ESP8266* tipe *ESP-12*. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*“. (Nurul Hidayati Lusita Dewi, 2020). Berikut ini tabel spesifikasi mikrokontroler nodemcu :

**Tabel 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler NodeMcu V3**

Spesifikasi NodeMcu V3	
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mm x 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
frekuensi	2.4 GHz – 22.5 GHz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB Serial Converter	CH340G

Sumber : (RAMADHAN, 2017/2018)

#### 2.4 Sensor Passive Infrared (PIR)



**Gambar 2. 3 Sensor PIR**

(Prasetyo, 2022)

Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR ini bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sesuai dengan namanya *Passive*, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*.

1. *Fresnel Lens*: untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena intensitas cahaya yang relatif konstan di seluruh lebar berkas cahaya.
2. *IR Filter*: IR Filter di modul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar *infrared* pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.
3. *Pyroelectric sensor*: Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kirakira 320 C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR.
4. *Amplifier*: Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material pyroelectric.
5. Komparator: Setelah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan *output*. (Desmira, 2020)

Menurut Desmira, dkk (2020). Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 320 C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat

pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8-14 mikrometer.

Di luar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9-10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR. Secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi manusia. Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output*.

**Spesifikasi :**

- *Voltage* : 5V – 20V
- *Power consumption* : 65mA
- *TTL output* : 3.3V, 0V
- *Delay time* : adjustable (.3->5min)
- *Lock time* : 0.2 sec
- *Trigger method* : L – disable repeat trigger, H – enable repeat trigger *up to 20 feet* (6 meters) 110° x 70° detection range
- *Temperature* : -15 ~ +70

- Dimension : 32\*24 mm, distance between screw 28mm, M2, Lens dimension in diameter: 23mm

## 2.5 Relay



**Gambar 2. 4 Modul Relay**

(Razor, 2021)

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus / tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 A / AC 220 V) dengan memakai arus / tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A / 12 Volt DC). (Siadari, 2016)

Relay dapat memutus dan menghubungkan *supply* ke peralatan listrik lainnya. Rangkaian driver ini di desain sesuai program mikrokontroler dimana terdapat sinyal kontrol dari mikrokontroler. Jika sinyal ini berlogika tinggi (5volt), maka lampu yang dikontrol akan terhubung dengan line AC dan apabila sinyal berlogika (0 volt) maka lampu yang di kontrol akan terputus dengan line AC. Pada dasarnya, fungsi modul relay adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan, relay 5 volt DC digunakan

untuk membuat *project* yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (*Alternating Current*).

Sedangkan kegunaan relay secara lebih spesifik adalah sebagai berikut:

1. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino.
2. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah.
3. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan.
4. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi *time delay function*.
5. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.
6. Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas. (Turang, 2015).

Tabel 2.2 dibawah ini merupakan spesifikasi modul relay:

**Tabel 2. 2 Spesifikasi Relay 5V**

Spesifikasi Relay 5V	
<i>Relay Interface Board</i>	5V
Arus	15 mA bisa langsung dari pin mikrokontroler
Kapasitas Relay	AC250V 10A; DC30V 10A
<i>Interface Standard TTL Logic</i>	Langsung dikendalikan mikrokontroller (arduino, 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, MSP430, TTL logic)
Berat	80 gr

Sumber : (Ramadhani, hal. 2019)

## 2.6 Aplikasi Telegram



**Gambar 2. 5 Aplikasi Telegram**

Telegram merupakan sebuah aplikasi messaging yang dapat digunakan pada *handphone* maupun *desktop*. Pada situs Telegram orang menyebutkan bahwa aplikasi berbasis cloud ini fokus pada kecepatan dan keamanan. Karena berbasis cloud, Telegram dapat digunakan pada berbagai macam perangkat sekaligus (seperti *handphone* maupun *tablet*) tanpa perlu khawatir bahwa data yang ada pada suatu perangkat dengan perangkat lainnya akan berbeda. Karena aplikasi ini dapat melakukan *sinkronisasi* data terhadap akun yang sama. Aplikasi ini juga dapat diunduh secara gratis. Selain dapat melakukan kirim pesan, aplikasi ini juga mendukung pengiriman file seperti foto, video, dokumen, dan lain sebagainya. Telegram merupakan aplikasi *open-source*, sehingga membolehkan siapa saja untuk melakukan pengembangan pada aplikasi Telegram ini. Menurut (Habibullah dan Arnaldy, 2016) Telegram menyediakan dua *API*, diantaranya *Bot API* yang memungkinkan *developer* membuat *BOT* pada sistem Telegram, dan *Telegram API* yang memungkinkan *developer* membangun sendiri *Telegram clients*. (Amaliyani, 2021)

## 2.7 Audio Generator



**Gambar 2. 6 Gambar Modul Audio Generator**

(tokopedia, 2020)

Generator Frekuensi Audio Adalah alat tes elektronik yang berfungsi sebagai pembangkit sinyal atau gelombang listrik. Bentuk gelombang pada umumnya terdiri dari tiga jenis, yaitu sinusoida, persegi, dan segitiga. Pada gambar dapat dilihat salah satu jenis generator Frekuensi Audio. Dengan generator frekuensi audio ini seorang

teknisi dapat melakukan pengetesan suatu alat yang akan dites (*devices under test*). Dari analisis terhadap hasil berbagai bentuk gelombang respons alat tersebut, akan dapat diketahui ketepatan karakteristik sesuai dengan ketentuan yang dikehendaki. Kegunaan Generator Frekuensi Audio, Adapun kegunaan dari Generator Frekuensi Audio adalah:

- Sebagai pembangkit gelombang listrik sinusoidal, segitiga, dan kotak.
- Untuk memahami bentuk dan pola gelombang listrik.
- Sebagai acuan untuk menyelidiki rangkaian yang kurang baik dari suatu rangkaian/sirkuit listrik atau elektronika
- Dapat digunakan sebagai sumber tegangan/ arus AC untuk percobaan rangkaian penguatan transistor. (Hamid, M. A.)

Berikut ini spesifikasi audio generator:

**Tabel 2. 3 Spesifikasi Audio Generator**

<b>Spesifikasi Audio Generator</b>	
Bentuk gelombang	sinus, segitiga, dan kotak
<i>impedansi</i> keluaran dua buah	8 Ohm, dan 600 Ohm
frekuensi keluaran	1 Hz s.d 11000Hz
Daya keluaran	8 Watt pada beban 8 Ohm
<i>Voltage</i> keluaran	20mV s.d. 200 mV <i>pick-to-pick</i>
Tegangan daya masukan utama	220 Volt

**Sumber: (hamid, 2011)**

Gelombang ultrasonik adalah gelombang *accustic* memiliki daerah frekuensi diatas daerah frekuensi pendengaran manusia. Gelombang ultrasonik berupa *accustical* yaitu *vibrasi* mekanik yang terjadi pada gas, cairan dan medium padat. Suara yang dapat didengar oleh manusia (*audiosonik*) adalah gelombang suara dengan frekuensi antara 20–20.000 Hz. Berdasarkan frekuensi gelombang suara dapat dibedakan dalam beberapa bagian seperti ditunjukkan pada tabel berikut ini :

**Tabel 2. 4 frekuensi gelombang suara**

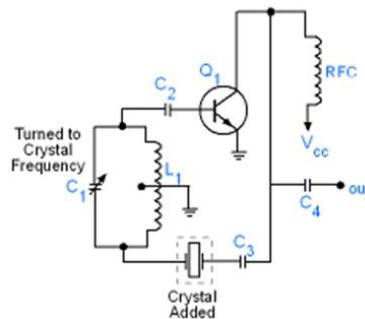
<b>Nama</b>	<b>Frekuensi</b>
Infrasonik	< 20 Hz
Audiosonik	20–20.000
Ultrasonik	Hz
Diagnostik	> 20.000 Hz
Ultrasonik	1–10 MHz

Pada ultrasonik, citra yang dihasilkan melalui berkas suara yang direfleksikan. Berkas gelombang yang dipancarkan tidak memperbesar apapun pada formasi citra, tapi transmisi harus cukup kuat menghasilkan gema-gema ditingkat yang lebih dalam. Prosentase suara yang direfleksikan di antara muka jaringan tergantung pada impedansi. Pada sistem elektronik, gelombang ultrasonik dapat dibangkitkan melalui kristal tipis yang bersifat *piezoelektrik* terbuat dari bahan alami kuarsa, garam rochelle, tourmaline atau bahan *piezoelektrik* buatan, misalnya: Barium Titanate, Lead Circonate-titanate, Lead Metaniobate. Bahan tersebut bersifat seperti kapasitor dengan konstanta dielektrik tertentu yang memiliki perbedaan muatan listrik dalam lapisannya. Penggunaan gaya perubahan bentuk atau tegangan pada kristal asimetris akan menciptakan suatu tegangan listrik, fonemena ini disebut dengan efek *piezoelektrik*. Ketika transduser *piezoelektrik* berfungsi sebagai pemancar (transmitter) akan mengubah energi listrik menjadi energi mekanis (efek *piezoelektrik* terbalik), dan bila sebagai penerima (*receiver*) maka akan mengubah energi mekanis menjadi energi listrik (efek *piezoelektrik*). Untuk membangkitkan gelombang ultrasonik, bahan tersebut digetarkan oleh rangkaian osilator. (Agus Syafrudin, 2018)

#### Rangkaian Pembangkit Frekuensi

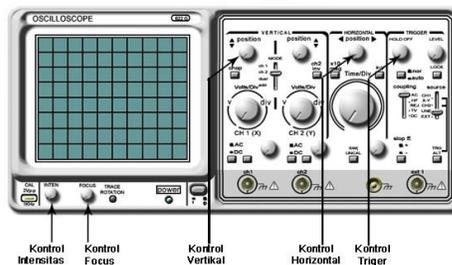
Rangkaian pembangkit frekuensi atau disebut dengan rangkaian osilator merupakan rangkaian yang bekerja secara *kontinyu*. Rangkaian pembangkit (*oscillator*) gelombang sinusoidal model *Hartley* seperti telah dibahas di atas dengan penyimpangan *frequency* 1% masih dianggap umum dan cukup baik. Jika model tadi akan dioperasikan pada suatu perangkat presisi yang memerlukan stabilitas tinggi ,

misalnya untuk jam elektronik, maka harus disisipkan *Qrystal* ke dalam rangkaian *Oscillator* itu seperti tampak pada gambar. Jika *Oscillator* bekerja pada frekuensi yang sama dengan frekuensi *Qrystal* maka akan diperoleh *feedback maximum*. Bila karena sesuatu dan sebab lain *frequency oscillator* bergeser naik / turun maka *impedansi qrystal* akan meningkat mengurangi *feedback* untuk menekan *Oscillator* kembali ke *frequency Qrystal / frequency Osc*. Penyimpangan *frequency* pada *Qrystal oscillator* hanya 0,0001%. Sangat stabil. (Osilator, 2020)



**Gambar 2. 7 rangkaian pembangkit frekuensi**  
(Osilator, 2020)

## 2.8 Osiloskop

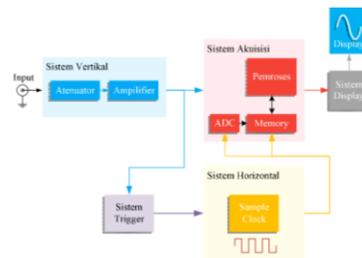


**Gambar 2. 8 Gambar bagian depan Osiloskop**  
(aryutomo 2017)

Menurut (Abdurraziq Bachmid 2017) Osiloskop adalah salah satu alat ukur besaran listrik yang dapat memproyeksikan atau menampilkan bentuk tegangan listrik terhadap perubahan waktu. Secara umum osiloskop dapat diklasifikasikan menjadi

dua yaitu; osiloskop analog dan osiloskop digital. Berdasarkan prinsip kerja keduanya sama-sama menerima sinyal input yang berupa tegangan listrik kemudian menampilkannya ke sebuah *display*, namun bagaimana proses perubahan sinyal *input* tersebut agar dapat ditampilkan ke dalam *display* keduanya berbeda.

Pada osiloskop analog sinyal *input* yang masuk hanya melawati bagian *vertikal* dan langsung dikondisikan ke bagian sistem *display*, sementara itu osiloskop digital harus melalui proses perubahan sinyal ke kode-kode *biner*, penyimpanan dalam memori dan proses rekonstruksi bentuk gelombang ke sistem *display*. Dikarenakan proses yang harus dilalui oleh sinyal *input* pada osiloskop digital sedikit panjang dan harus melalui proses digitalisasi maka, jika ditinjau dari segi *fidelity*, osiloskop analog akan lebih unggul daripada osiloskop digital.



**Gambar 2. 9 Gambar Blok Osiloskop Digital**

(aryutomo 2017)

#### A. Bagian-bagian Osiloskop

Menurut Daryanto (2000: 96-97), panel depan Osiloskop dengan segala perlengkapannya.

1. *Position*: untuk mengukur posisi berkas signal arah *vertikal* untuk *channel* 1.
2. *DC Bal*: untuk mengembangkan DC *vertikal* guna pemakaian channel 1 (X) penyetelan dilakukan sampai posisi gambar diam pada saat *variable* diputar.
3. *Input*: terminal masukan pada saat pengukuran pada CH1 juga digunakan untuk kalibrasi.

4. *AC-GND-DC* Posisi AC: untuk mengukur AC objek ukur DC tidak bisa diukur melalui posisi ini karena signal DC akan terblokir oleh kapasitor.
  - Posisi GND: terminal ini terbuka dan berkas merupakan garis nol / titik nol.
  - Posisi DC: untuk tegangan DC dan masukan masukan lainnya.
5. *Volt/div*: saklar putar untuk memilih besarnya tegangan per cm (*volt/div*) pada layar CRT, ada 2 tingkat besarnya tegangan yang tersedia dari 0.01 *volt/div* s.d 20 *volt/div*.
6. *Variable*: untuk mengontrol sensitivitas arah vertikal pada CH1 (y). Pada putaran maksimal ke arah jarum jam (CAL) gunanya untuk mengkalibrasi mengecek apakah tegangan 1 volt tepat 1 cm pada skala layar CRT.
7. *Mode* (CH1, CH2, DUAL, ADD, SUB)
  - CH1: jika signal yang diukur menggunakan CH1, maka posisi switch pada CH1 dan berkas yang Nampak hanya ada satu.
  - CH2: jika signal yang diukur menggunakan CH2, maka posisi switch pada CH2 dan berkas yang Nampak pada layar hanya ada satu. Dual: yaitu suatu posisi *switch* apabila hendak menggunakan CH1 dan CH2 secara bersamaan, dan pada layar pun akan nampak dua berkas.
  - *ADD*: bentuk gelombang dari kedua channel masukan yang dapat dijumlahkan secara aljabar dan penjumlahannya dapat dilihat dalam bentuk satu gambar.
  - *SUB*: masukan dengan polaritas terbaik pada CH2, ditambah masukan CH1, maka perbedaan secara aljabar akan nampak pada layar apabila CH1 tidak diberi masukan, maka bentuk gelombang dengan polaritas terbaik dari CH2 akan nampak.
8. *LED PILOT LAMP*: lampu indicator untuk power masuk, apabila *switch* ILLUM diputar ke *ON*.

9. *ILLUM*: bila diputar berlawanan jarum jam maksimum, maka *power AC* akan mati dan jika ke kanan, maka *power AC* akan masuk dengan ditandai *LED Pilot Lamp* menyala.
10. *INTENSITY*: untuk mengatur gelap atau terangnya berkas sinar supaya enak pada penglihatan. Diputar ke kiri untuk memperlemah sinar dan apabila diputar ke kanan akan membuat terang.
11. Fokus: untuk memperkecil/menebalkan berkas sinar atau garis untuk mendapatkan garis yang lebih jelas.
12. *ASTIG*: pengaturan astigmatisme untuk memperoleh titik cahaya yang lebih baik ketika menyetel fokus.
13. *EXT-TRIG*: terminal dari sinkronisasi eksternal. Tegangan eksternal yang lebih dari *IV peak to peak* harus menggunakan *switch source* di set pada posisi *ext*.
14. *SOURCE*: sakelar dengan tiga posisi untuk memilih tegangan sinkronisasi.
  - CH1: huruf akan sinkron dengan masukan gelombang dari CH1 jika menggunakan CH1 hendaklah *switch source* ditetapkan pada CH1.
  - CH2: *sweep* akan sinkron dengan masukan dari CH2. Apabila menggunakan CH2 hendaknya *switch source* diletakkan pada CH2. *Sweep* CH1 dan CH2 akan sinkron pula pada saat menggunakan DC/AC.
15. *SYNC*: sakelar pemisah sinkronisasi.
16. *LEVEL*: menontrol *SYNC* level adalah mengatur phase sync untuk menentukan bentuk titik awal gelombang DC/AC. *PULL AUTO*: dengan mencatut pemutar *level sweep* akan sedikit tegangan bentuk gelombang tidak diam selama tidak menggunakan *signal trigger* yang tampak hanyalah garis lurus dan ini akan terjadi bila signal *trigger* masuk.
17. Position: untuk menyetel ke kanan dan ke kiri berkas gambar (posisi arah *horizontal*) *free x mag*. *Switch* pelipat *sweep* dengan menarik knoop bentuk

gelombang dilipatkan 5 kali kearah kiri dan kearah kanan. Cahaya (*brightmen*) diusahakan seruncing (sekecil) mungkin.

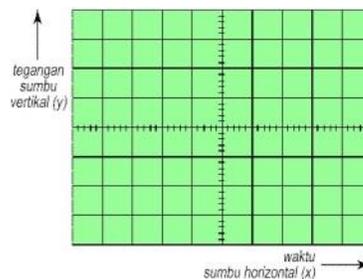
18. *SWEEP TIME/DIV*: yaitu memilih skala besaran waktu dari suatu periode ataupun *square trap cm (div)*. tungan besaran yang tersedia terdiri dari 0.5 sa, 0.5 *second*. Pengoperasian x-y didapatkan dengan memutar penuh arah jarum jam. Perpindahan chop ALT-TVV dab TVH secara otomatis dari sini. Pembacaan *sweep* kalibrasi time/div juga dari sini dengan cara variable diputar penuh searah jarum jam.
19. *CAL IV PD*: yaitu terminal untuk mengkalibrasi *voltage* dan frekuensi channel 1 dan 2 dimana untuk frekuensi 1 kHz tegangan harus IV pp.
20. *AC Voltage Selector*: alat ini bids menggunakan beberapa macam tegangan yang terdiri dari 100V, 120V, 220V, dan 240V.
21. *FUSE HOLDER*: untuk 100V, 120V, hendaknya menggunakan sekering 0.7 A. untuk 200V, dan 240V hendaknya menggunakan sekering 0.3 A.
22. *POWER KONEKTOR*: kabel penyambung untuk power AC.
23. *IN MOD*: terminal intensitas modulasi (*brightness*) intensitas akan termodulasi dalam tegangan 20V atau lebih pada saat modulasi tidak keluar oleh karena itu suppler dimasukkan kesini. (Septiawan 2016)

## B. Prinsip Kerja Osiloskop

Ketika Osiloskop dihubungkan dengan sirkuit, sinyal tegangan bergerak melalui *probe* ke sistem vertikal. Tergantung kepada pengaturan skala vertikal (*volts/div*), *attenuator* akan memperkecil sinyal masukan sedangkan *amplifier* akan memperkuat sinyal masukan. Sinyal tersebut selanjutnya akan bergerak melalui keping pembelok vertikal dalam CRT (*Cathode Ray Tube*). Tegangan yang diberikan pada pelat akan mengakibatkan titik cahaya bergerak (berkas elektron yang menumbuk fosfor di dalam CRT akan menghasilkan pendaran cahaya). Tegangan positif akan menyebabkan titik tersebut naik sedangkan tegangan negatif akan menyebabkan titik tersebut turun. Sinyal akan bergerak ke bagian sistem *trigger* untuk memulai sapuan

horizontal (*horizontal sweep*). Sapuan horizontal ini akan menyebabkan titik cahaya bergerak melintasi layar. Jadi, jika sistem horizontal mendapat *trigger*, titik cahaya melintasi layar dari kiri ke kanan dengan selang waktu tertentu. Pada kecepatan tinggi titik tersebut dapat melintasi layar hingga 500.000 kali per detik. Saat bersamaan kerja sistem penyapu horizontal dan pembelok vertikal akan menghasilkan pemetaan sinyal pada layar. Trigger diperlukan untuk menstabilkan sinyal berulang. Untuk meyakinkan bahwa sapuan dimulai pada titik yang samadari sinyal berulang. (Septiawan 2016)

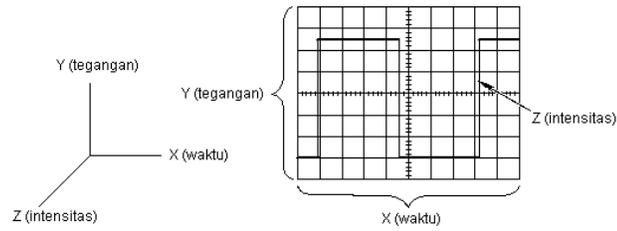
Seperti pada gambar di bawah ini ditunjukkan bahwa pada sumbu vertikal(Y) merepresentasikan tegangan V, pada sumbu horizontal (X) menunjukkan besaran waktu t. Layar osiloskop dibagi atas 8 kotak skala besar dalam arah vertikal dan 10 kotak dalam arah horizontal. Tiap kotak dibuat skala yang lebih kecil. Sejumlah tombol pada osiloskop digunakan untuk mengubah nilai skala-skala tersebut.



**Gambar 2. 10 Gambar layar osiloskop**

(aryutomo 2017)

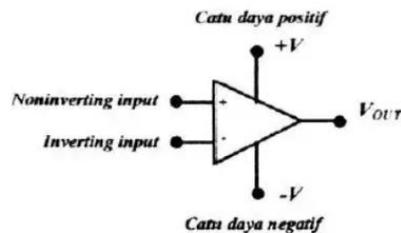
Osiloskop '*Dual Trace*' dapat memperagakan dua buah sinyal sekaligus pada saat yang sama. Cara ini biasanya digunakan untuk melihat bentuk sinyal pada dua tempat yang berbeda dalam suatu rangkaian elektronik. Kadang-kadang sinyal osiloskop juga dinyatakan dengan 3 dimensi. Sumbu vertikal (Y) merepresentasikan tegangan V dan sumbu horizontal (X) menunjukkan besaran waktu t. Tambahan sumbu Z merepresentasikan intensitas tampilan osiloskop. Tetapi bagian ini biasanya diabaikan karena tidak dibutuhkan dalam pengukuran. (aryutomo 2017)



**Gambar 2. 11 Sumbu pada Osiloskop**

(aryutomo 2017)

## 2.9 Modul Amplifier



**Gambar 2. 12 Gambar Penguat Oprasional Op-Amp**

(ADHILAKSMA 2016)

*Amplifier* (penguat) merupakan salah satu fungsi *Op Amp* yang paling banyak digunakan dengan besarnya penguatan diperoleh dari rasio antara  $V_{OUT}$  dan  $V_{IN}$ . *Amplifier* terjadi ketika *Op Amp* dirangkai menggunakan umpan balik negatif atau sebagian sinyal *output* dikembalikan ke *inverting input* terminal. Rangkaian penguat pada *Op Amp* secara umum dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu *Inverting Amplifier* (Penguat Membalik) dan *Non Inverting Amplifier* (Penguat Tak Membalik). Sebuah *amplifier* akan mendapatkan sinyal *input* dan akan menghasilkan sinyal *output* yang lebih besar tanpa adanya *distorsi*. Sebuah *amplifier* mempunyai komponen yang penting yaitu *resistor feedback* ( $R_F$ ) yang dipasang antara terminal output dengan terminal input negatif atau sering disebut sebagai *negative feedback* dengan komponen *feedback*-nya adalah resistor. Dengan penambahan tahanan *feedback* ( $R_F$ ) akan didapatkan rangkaian tertutup (*Close Loop*) dimana gain yang dihasilkan ( $ACL$ ) tidak lagi bergantung kepada  $AOL$ .  $ACL$  hanya tergantung pada

tahanan luar. Perbedaan mendasar antara Penguat Membalik dan Penguat Tak membalik dari segi rangkaian, yaitu :

- Penguat Membalik (*Inverting Amplifier*), dimana sinyal input dikenakan pada input negative (*inverting input terminal*).
- Penguat Tak Membalik (*Non Inverting Amplifier*), dimana sinyal input dikenakan pada input positif (*non inverting input terminal*). (Nugraha 2020)

## 2.10 Speaker



**Gambar 2. 13 Speaker**

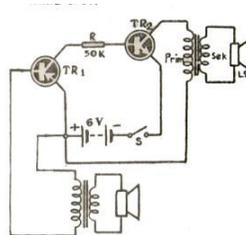
(Amazon, 2018)

Pengeras suara (*Loud speaker* atau *Speaker*) adalah transduser yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) melalui penggetaran komponen yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara yang terdengar sampai di gendang telinga dan dapat didengar sebagai suara. Pada sistem empat jalur *crossover* aktif dibagi menjadi titik frekuensi peralihan masing-masing adalah di bawah 100Hz (super bass), 100Hz sampai 500Hz (suara bass tengah), 500Hz sampai 5KHz (suara tengah) dan di atas 5KH suara tinggi (*tweeter*). *Output crossover* aktif empat jalur masing-masing diperlukan *power amplifier* yang dayanya berbeda dari daya terkecil tweeter sampai daya terbesar super *woofer*, juga diperlukan speaker yang diameternya berlainan pada masing-masing jalur frekuensi, diameter speaker terkecil *tweeter* dan diameter terbesar super *woofer*. (Wikipedia, 2022)

### Spesifikasi :

1. Material: *Metal and Plastic, Magnet*
2. *Frequency Characteristics: Full Band (full range)*
3. *Rated Power: 0.5w*
4. *Rated Impedance: 8 ohm*
5. Diameter: 40mm
6. Ketebalan *speaker: 5mm (bukalapak, 2022)*

Rangkaian Penguat Speaker adalah sebuah rangkaian elektronika berupa *amplifier* yang berfungsi sebagai penguat audio (bunyi, suara). Setiap manusia itu mempunyai karakter vokal yang berbeda. Ada yang bersuara tinggi, sedang dan rendah. Dalam Rangkaian Penguat Suara ini speaker kecil (dengan magnet) berfungsi sebagai *mikrofon*. Jika kita berbicara di depan *speaker (input)* suara kita akan terdengar lewat *speaker output*. Rangkaian penguatannya (*amplifier*) dalam rangkaian ini berfungsi menguatkan suara yang kemudian diteruskan ke *speaker output*.



**Gambar 2. 14 Rangkaian Penguat Suara**

(Logika, 2021)

komponen :

- 2 buah *loudspeaker* dengan magnet permanen 4"
- 2 buah *transformator output*
- 1 buah transistor dengan tipe 2N107 atau yang sejenis (PNP)
- 1 buah transistor dengan tipe 2N170 atau yang sejenis (NPN)
- *Resistor 50K Ohm*
- Sumber daya dengan tegangan 6 Volt

- Sakelar SPST

Sinyal yang telah diperkuat ini diteruskan ke basis transistor NPN 2N170. Sinyal tersebut diperkuat lagi dan seterusnya diumpankan pada output gulungan primer transformator. Arus sinyal ini diinduksikan pada gulungan sekunder dan menyebabkan output gulungan speaker bergerak. Kemudian getaran coil ini menggetarkan membran dan suarapun timbul. Baik transformator input maupun transformator output dirangkaikannya secara sama. Gulungan sekunder dihubungkan pada gulungan bicara dari *spekaer*, sedangkan gulungan primer ke sumber daya. (Logika, 2021)

## 2.11 Led



**Gambar 2. 15 LED**

(teknik, 2018)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya *monokromatik* ketika diberikan tegangan maju. *LED* merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh *LED* tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakan. *LED* juga bisa memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada remote TV ataupun remote control perangkat elektronik lainnya. Bentuk *LED* mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil serta bisa dipasangkan dengan mudah ke berbagai perangkat elektronika. Berbeda halnya dengan lampu pijar, *LED* tidak memerlukan pembakaran filamen, sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Maka dari itu, saat ini *LED* yang bentuknya kecil sudah banyak digunakan sebagai lampu penerangan dalam LCD TV yang mengganti lampu tube. (Kho, D. 2018)

## 2.12 Handphone

Telepon genggam atau telepon seluler (disingkat ponsel) atau handphone (disingkat HP) adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, tetapi dapat dibawa ke mana-mana (bahasa Inggris: *portable atau mobile*) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (komunikasi nirkabel, bahasa Inggris: *wireless communication*). Saat ini, Indonesia mempunyai dua jaringan telepon nirkabel yaitu sistem GSM (*Global System Mobile Telecommunications*) dan sistem CDMA (*Code Division Multiple Access*). Badan yang mengatur telekomunikasi 1-G merupakan telepon genggam pertama yang sebenarnya. Tahun 1973, Martin Cooper dari *Motorola Corp* menemukan telepon genggam pertama dan diperkenalkan kepada publik pada 3 April 1973. Telepon genggam yang ditemukan oleh *Cooper* memiliki berat 30 ons atau sekitar 800 gram. (Wikipedia, Telepon genggam, 2022)

Pada penelitian ini handphone digunakan sebagai alat komunikasi jarak jauh antara user dan alat yang telah dibuat, pada modul NodeMCU yang akan mengirim notifikasi ke handphone pengguna.

## 2.13 Perbandingan Alat

### a. Alat yang sudah ada di pasaran



**Gambar 2. 16 Gambar Visual Alat Pasaran**

Binatang-binatang seperti tikus, nyamuk, kecoa dan serangga lain sangat mengganggu kenyamanan rumah. Untuk mengusir beberapa serangga tersebut, tidak

perlu memakai bahan kimia seperti obat nyamuk bakar, racun serangga dan lain-lain yang dapat menimbulkan efek samping. Dengan rangkaian elektronik yang dapat menimbulkan gelombang ultrasonic yang dapat mengusir binatang secara perlahan-lahan seperti: tikus, nyamuk, kecoa dan serangga lain dalam jarak 5 sampai 10 meter. Akibat terkena gelombang *ultrasonic*, binatang-binatang tersebut menjadi gelisah dan akan menjauh.

Kelebihan alat:

- Praktis, ringan dan sangat portable, mudah instalasinya
- hemat listrik, bisa di pasang dimana saja
- healthy atau sangat sehat, karena tikus tidak mati di rumah atau busuk, tetapi justru tikus menjauh/ pergi dari rumah dan tidak berani kembali lagi.
- Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, hidupkan alat ini selama 24 jam.

(pedia, 2019)

#### b. Alat yang dirancang



**Gambar 2. 17 Gambar Alat Yang Dirancang**

Alat yang dirancang oleh peneliti merupakan alat pengusir tikus berbasis frekuensi. Untuk mrngusir tikus pada area persawahan tidak perlu menggunakan racun. Alat ini dirancang dengan menggunakan sistem kontrol jarak jauh yang bisa dilakukan user untuk mengontrol *on/off* dari alat tersebut dengan memanfaatkan telegram sebagai media komunikasinya.

Adapun kelebihan dari alat ini:

1. Praktis dan mudah diaplikasikan
2. Menggunakan sistem kontrol yang dirancang menggunakan bot telegram
3. Memudahkan petani dalam mengontrol alat
4. Mengeluarkan frekuensi 50 khz.
5. Mampu mengusir tikus dengan jarak 1-5 meter.