

**SISTEM PENGUSIRAN HAMA TIKUS PADA TANAMAN PADI
MENGUNAKAN SENSOR GERAK**

SKRIPSI

Oleh:

HARIS MAULANA
NIM. 160211024

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM BANDA ACEH
2023 M / 1445 H**

PENGESAHAN PEMBIMBING

SISTEM PENGUSIRAN HAMA TIKUS PADA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN SENSOR GERAK

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

HARIS MAULANA
NIM. 160211024

Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Disetujui/Disahkan

Pembimbing I

Pembimbing II


Mursyidin, M.T.
NIDN. 0105048203


Raihan Islamadina, S.T., M.T.
NIP. 198901312020122011

PENGESAHAN SIDANG

SISTEM PENGUSIRAN HAMA TIKUS PADA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN SENSOR GERAK

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima sebagai
Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu
Pendidikan Teknik Elektro

Tanggal: 31 Juli 2023 M
13 Muharram 1445 H

Tim Penguji

Ketua



Mursyidin, M.T.
NIDN. 0105048203

Sekretaris



Raihan Islamadina, S.T., M.T.
NIP. 198901312020122011

Penguji I



Fathiah, M.Eng.
NIP. 198606152019032010

Penguji II



Malahayati, M.T.
NIP. 198301272015032003

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Prof. Safrul Muzak, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH / SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haris Maulana
Nomor Induk : 160211024
Tempat/ Tgl. Lahir : Kp. Baroh/ 28-Mei-1998
Alamat : Gampong Pasar Indrapuri, Kec.
Indrapuri Kabupaten Aceh besar.
Nomor HP : 082272113976

Menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya.

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 31 Agustus 2023
Yang Membuat Pernyataan,




Haris Maulana

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, segala puji Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul **“Sistem Pengusiran Hama Tikus pada Tanaman Padi Menggunakan Sensor Gerak”**. Shalawat beriring salam tidak lupa kita curahkan kepada junjungan Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW, yang telah mendidik seluruh umatnya untuk menjadi generasi terbaik di muka bumi ini.

Adapun penulis menyadari bahwa terselesainya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari saran, petunjuk, bimbingan dan masukan dari berbagai pihak. Maka dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bpk Prof. Safrul Muluk, S.Ag.,MA.,M.Ed.,Ph.D., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah membantu penulis, baik dukungan moril maupun sarana prasarana pembelajaran.
2. Ibu Hari Anna Lastya, M.T., selaku ketua dan Ibu Sadrina, S.T.,M.Sc., selaku sekretaris Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh, yang selalu mendukung serta memberikan semangat dalam bidang akademik dan spiritual.
3. Bpk Mursyidin, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberi arahan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini dan yang selalu sabar telah meluangkan waktu, untuk memberikan bimbingan, nasehat dan dukungan kepada penulis demi kesempurnaan skripsi ini.
4. Ibu Raihan Islamadina, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberi arahan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini dan yang selalu sabar telah meluangkan waktu, untuk memberikan bimbingan, nasehat dan dukungan kepada penulis demi kesempurnaan skripsi ini.

5. Teristimewa kepada orang tua yang paling saya cintai dan saya sayangi, Ayahanda Basyari dan Ibunda Nurasni, yang selalu mendoakan saya tiada hentinya untuk kesuksesan dan kebahagiaan saya dan juga atas segala kasih sayang, bimbingan, dukungan setiap harinya, dan harapan kepada saya agar bisa menjadi kebanggaan bagi keluarga. Dan tak lupa pula untuk Zahhratul Jannah selaku saudara kandung penulis, terima kasih karena telah memberikan semangat, dukungan, dan motivasi tiada henti kepada penulis, semoga kita dapat membanggakan orang tua.
6. Terima kasih saya ucapkan untuk sahabat saya Mardha, Fadil, Mara dan Ikhsan dari Program Studi Pendidikan Teknik Elektro angkatan tahun 2016 yang telah banyak memberi dukungan, semangat, motivasi maupun doa terbaik.
7. Seluruh pihak-pihak terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan, arahan dan kerjasama demi kelancaran penyusunan skripsi ini.

Hanya Kepada Allah SWT. kita berserah diri, semoga yang kita amalkan mendapat Rdho-Nya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Banda Aceh, 08 Agustus 2023
Penulis

Haris Maulana
160211024

ABSTRAK

Nama : Haris Maulana
NIM : 160211024
Fakultas/Program Studi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Teknik Elektro
Judul : Sistem Pengusiran Hama Tikus pada Tanaman Padi Menggunakan Sensor Gerak
Pembimbing I : Bpk Mursyidin, M.T
Pembimbing II : Ibu Raihan Islamadina, S.T., M.T

Pemanfaatan sensor gerak berbasis *Arduino Uno* memberikan dampak yang signifikan bagi pencegahan serangan hama tikus di areal persawahan. Pencegahan tersebut akan memberikan nilai tambah bagi petani dalam produktivitas hasil panennya. Di samping itu, pemanfaatan sensor gerak dalam penelitian ini dipandang lebih efisien dan efektif. Pokok permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana merancang alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak dan bagaimana prinsip kerja alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak dan mengetahui prinsip kerja alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dan studi praktek. Perancangan elektrik menggunakan *software fritzing*. Proses instalasi perangkat lunak menggunakan *Arduino IDE* dan melakukan pengodian pada *Arduino Uno* untuk mengaktifkan *buzzer* dan sensor ultrasonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian *prototype* alat pengusir hama tikus ini menggunakan sensor ultrasonik berbasis *Arduino Uno*, yang merupakan sebagai sarana untuk mempermudah pekerjaan petani dalam mengusir hama tikus yang sangat meresahkan. Dengan alat *prototype* ini diharapkan mampu menghemat dan mengefisiensi waktu dan tenaga. Berdasarkan data *black box* diatas pengujian alat *prototype* ini dinyatakan berhasil. Kondisi dari modul sensor hc-sr04 dan buzzer dalam mendeteksi gerakan tikus, dengan parameter modul sensor hc-sr04 berkisar diantara < 4 meter dapat mendeteksi jarak. Sedangkan pada jarak ≥ 5 meter meter modul sensor HC-SR04 tidak mampu lagi untuk mendeteksi.

Kata kunci: Sistem pengusiran, hama tikus, tanaman padi, sensor gerak.

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat	7
BAB II LANDASAN TEORITIS	8
2.1 Hama Tikus pada Tanaman Padi	8
2.2 Sensor Ultrasonik	9
2.3 Buzzer	19
2.4 Arduino Uno	20
2.5 Kabel Jumper	21
2.6 Instalasi Arduino IDE	22
2.7 Baterai dan Aki	27
2.8 Penelitian Terdahulu	27
2.9 Kerangka Berpikir	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Metode Penelitian	34
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.3 Tahap Penelitian dan Langkah Penelitian	35
3.4 Peralatan yang Digunakan	36
3.5 Perancangan Alat.....	36
3.5.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	36
3.5.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Perancangan Perangkat Keras	45
4.1.1 Perancangan Sistem Minimum Arduino.....	45
4.1.2 Perancangan Modul Buzzer dan Arduino Uno	46
4.1.3 Perancangan Modul HC-SR04 dan Arduino Uno	47
4.1.4 Perancangan Secara Keseluruhan	48
4.1.5 Perancangan Algoritma Pemrograman	49
4.2 Pengujian Alat	52

4.2.1 Pengujian Buzzer dengan Arduino Uno	52
4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Arduino Uno	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	64



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Definisi Pin Sensor HC-SR04.....	11
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor HC-SR04	11
Tabel 3.1 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 3.2 Pengujian Buzzer	53
Tabel 4.1 Pengambilan Nilai Modul Sensor HC-SR04	58



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Tikus Sawah (<i>Rattus Argentiventer</i>)	8
Gambar 2.2 Tampilan Sensor HC-SR04	11
Gambar 2.3 Cara Kerja Sensor Ultrasonik	12
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik Silinder	14
Gambar 2.5 Bagian Sensor Ultrasonik	14
Gambar 2.6 Pin/Kaki Sensor SR-04	15
Gambar 2.7 Sinyal Pin Trig	16
Gambar 2.8 Prinsip Dasar Sensor Ultrasonik SR-04	16
Gambar 2.9 Prinsip Dasar Sensor Ultrasonik SR-04	17
Gambar 2.10 Prinsip Dasar Sensor Ultrasonik SR-04	17
Gambar 2.11 Prinsip Dasar Sensor Ultrasonik SR-04	18
Gambar 2.12 Waktu Tempuh Ultrasonik	18
Gambar 2.13 Bentuk Fisik Buzzer	20
Gambar 2.14 Arduino Uno	21
Gambar 2.15 Kabel Jumper	22
Gambar 2.16 Garduino-1,8,9.exe	23
Gambar 2.17 Persetujuan Instalasi Aplikasi Arduino IDE	23
Gambar 2.18 Pilihan Komponen Installation Option	24
Gambar 2.19 Memilih Lokasi Penyimpanan Folder	24
Gambar 2.20 Proses Ekstrak dan Instaling	25
Gambar 2.21 Aplikasi Arduino IDE	25
Gambar 2.22 Tampilan Awal Terbukanya Aplikasi	26
Gambar 2.23 Tampilan Menu Aplikasi Arduino IDE	26
Gambar 2.24 Kerangka Pikir	32
Gambar 3.1 Desain Alat Pengusiran Hama Tikus Menggunakan Arduino	37
Gambar 3.2 Rangkain Sensor Ultrasonik	38
Gambar 3.3 Rangkain Buzzer	39
Gambar 3.4 Rangkain Keseluruhan	40
Gambar 3.5 Diagram Alir Perangkat Lunak	42
Gambar 4.1 Perancangan Sistem Minimum Arduino	45
Gambar 4.2 Perancangan Modul Buzzer	46
Gambar 4.3 Bentuk Fisik Buzzer	47
Gambar 4.4 Perancangan Modul Sensor Ultrasonik HC-SR04	48
Gambar 4.5 Rancangan Keseluruhan	48
Gambar 4.6 Program Ultrasonik	51
Gambar 4.7 Pengujian Sensor Ultrasonik Dengan Arduino Uno	55
Gambar 4.8 Prototyp Keseluruhan	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pertanian di Indonesia merupakan salah satu sektor penting yang menunjang perekonomian. Salah satu sektor pertanian yang sangat berperan penting adalah padi, dimana padi menempati posisi yang sangat strategis bagi kehidupan masyarakat. Padi merupakan komoditi ekonomi yang menjadi sumber penghasilan petani, serta pemenuhan kebutuhan bagi masyarakat lainnya, Hal ini di jelaskan dalam QS.Al Israa / 17:26-27 yang berbunyi:

وَأَتِ ذَا الْقُرْبَىٰ حَقَّهُ وَالْمِسْكِينَ وَابْنَ السَّبِيلِ وَلَا تُبَذِّرْ تَبْذِيرًا ۚ
۲۶
إِنَّمَا تُبَذِّرُ كَمَا تَبْذُرُونَ ۚ إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيْطَانِ ۖ وَكَانَ الشَّيْطَانُ لِرَبِّهِ كَفُورًا ۚ
۲۷

Artinya: *“dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghamburhamburkan(hartamu) secara boros. Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya”*. (Departemen Agama RI, 2016).

Ayat di atas menegaskan kepada kita bahwa padi yang menjadi sumber makanan bagi masyarakat harus dijaga stabilitas dan peningkatannya serta

dipergunakan sebaik-baiknya guna dalam memenuhi kebutuhan pokok. Jika padi tidak dirawat dengan baik, maka terjadinya penurunan hasil padi baik kualitas maupun kuantitasnya yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya iklim yang selalu berubah, ketersediaan air, kesuburan tanah, varietas, sistem pengolahan tanaman, perkembangan hama dan penyakit.

Akhir-akhir ini banyak petani mengeluh karena tanaman padi mereka di serang oleh tikus mulai dari menanam sampai tiba saat memanen sehingga hasil di peroleh juga semakin berkurang. Saat ini petani menggunakan sistem penyemprot hama dengan cara manual dan tergantung pada tenaga manusia. Hal ini kurang efektif karena para petani harus membayar buruh penyemprot. Biaya untuk setengah hari saja tarifnya Rp 50.000,- bagi petani biaya sebesar ini dinilai cukup besar dan memberatkan (Nabilah, dkk, 2020). Selain itu waktu penyemprotan yang dilakukan siang hari sedangkan pada saat tersebut tikus berlindung dibawah batang tanaman padi sehingga pestisida yang disemprotkan tidak mengenai tikus justru mengenai tanaman padi sehingga ada kemungkinan padi akan tercemar pestisida. Disamping itu waktu penyemprotan di siang hari dapat mengganggu optimalisasi penguraian karena penguraian pestisida menjadi bentuk yang tidak aktif karena pengaruh cahaya. Jangka waktu penguraian pestisida membutuhkan waktu yang cukup lama jika intensitas. Hal ini menyebabkan tertimbunnya sisa pestisida di dalam tanah. Selain itu, penyerapan bahan aktif pestisida oleh tanah akan menurunkan efektifitas pestisida yang memang ditujukan untuk mengendalikan hama tikus, akhirnya mencemari sumber air tanah dan air sungai dengan penyemprotan dengan jarak yang berdekatan atau rutin. Hal ini

mengakibatkan pemborosan penggunaan pestisida yang berlebihan karena kecil kemungkinan mengenai objek yaitu tikus (Herlambang, 2020).

Menghadapi masalah ini, beberapa teknik pengendalian terhadap hewan pengganggu tanaman padi telah dilakukan di sawah, namun usaha yang dilakukan membutuhkan tenaga dan waktu yang lama untuk mengetahui dan mengusir hama tikus pengganggu tanaman padi. Beberapa cara pengendalian telah dikembangkan seperti membuat orang-orangan sawah, mengerakan tali yang di pasang kaleng bekas untuk mengusir tikus dan berjalan keliling di area kebun.

Mengatasi kendala di atas, penulis merancang sebuah alat pengusir tikus di area sawah yang aktif sepanjang malam kiranya alat pengusir tikus ini dapat dijadikan alat paten bagi para petani dalam rangka menanggulangi serangan hewan pengganggu dan tidak menutup kemungkinan alat ini akan menjadi lahan bisnis bagi para pengusaha, sebagaimana peralatan pertanian dan perkebunan lainnya. Selain itu, dengan alat pengusir tikus ini para petani tidak perlu lagi mengeluarkan biaya operasional untuk buruh tani karena tidak membutuhkan tenaga manusia untuk menyemprotkan pestisida. Proses ini dilakukan secara otomatis menggunakan sensor ultrasonik, yaitu cukup diletakkan di pematang sawah.

Penelitian terdahulu Muhammad Iqbal, dkk (2022) dengan judul “Alat Pengusir Hama Tikus Sawah Berbasis Arduino Uno dan Gelombang Ultrasonik”. Hasil penelitian menunjukkan pada frekuensi 20 kHz perilaku tikus agak terpengaruh dan tetap makan. Pada frekuensi 50 kHz perilaku tikus sangat terganggu, kebingungan dan tidak makan. Pada frekuensi 100 kHz dan 150 kHz

perilaku tikus tidak terpengaruh dan tetap makan. Frekuensi yang paling rentan untuk mengganggu pendengaran tikus yaitu frekuensi 50 kHz. LED merah berhasil menyala ketika gerakan tikus terdeteksi dan jika tidak terdeteksi adanya gerakan LED biru juga berhasil menyala. Gelombang ultrasonik yang dikeluarkan oleh alat tersebut cukup baik dalam membuat tikus tidak makan.

Penelitian Santi Aji Dewa Maya (2022) dengan judul “Pengendali Hama Tikus dan Belalang Menggunakan Gelombang Ultrasonik Bertenaga Surya Berbasis IOT”. Hasil penelitian menyatakan bahwa perangkat pengendali hama tikus dan belalang telah berhasil diwujudkan dengan menggunakan ultrasonik yang dinamis dan terjadwal sehingga memiliki efektivitas tinggi. Hasil pengujian mendapatkan nilai akurasi deteksi suara tikus sebesar 59,5%, nilai eror frekuensi pembangkitan sebesar 1,0% dan antarmuka dengan operator yang berfungsi semua sesuai spesifikasi yang ditentukan.

Penelitian di atas sejalan dengan penelitian Martin Adrianus Rajagukguk, dkk (2022) yang menyatakan bahwa pemanfaatan sensor ultrasonik mampu memancarkan gelombang ultrasonik dan mampu mengusir hama tikus padi dengan efektif. Hal ini ditunjukkan dengan hasil pengujian I dan II. Hasil pengujian I dan II pada percobaan ke 4 sampai ke 6 diperoleh masing-masing rata-rata tegangan keluaran 2,46 V dan 2,30 V dengan rentang jarak 2 sampai 3 meter, dengan hama terpantau karakteristik pergerakannya “pasif”, artinya sensor sudah bekerja sesuai dengan program, sensor dapat bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik untuk mengganggu hama sehingga hama merasa terusik. Namun, terdapat perbedaan besar tegangan keluaran yang dihasilkan oleh sensor

ultrasonik 1 dan 2 yaitu dikarenakan tegangan kerja dari sistem sudah terbagi untuk beberapa komponen.

Penelitian Irham Manthiqo Noor, dkk (2020) dengan judul “Sistem Pengusir Hama Burung pada Sawah dengan Menggunakan Sensor PIR dan Metode Naïve Bayes”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode dengan pemanfaatan sensor gerak PIR mampu mendeteksi sinar infra merah berupa gelombang panas yang dikeluarkan burung. Hasil deteksi tersebut kemudian dikirim ke arduino uno selanjutnya ke servo motor. Memanfaatkan metode Naïve Bayes untuk mencari peluang keberhasilan. Penelitian ini mengungkapkan hasil persentase akurasi sebesar 89.45%. Adapun komputasi data saat sistem berhenti sebesar 1262.5898 milisekon.

Penelitian Yudhiansyah Bhakti Herlambang (2020) juga menyatakan bahwa pengujian alat pengusir hama tikus menggunakan sensor PIR berbasis arduino uno dinyatakan berhasil. Pengujian prototype pengusir hama tikus ini menggunakan pengujian black box, dimana pengujian ini melewati beberapa scenario yang seluruhnya teruji keberhasilannya dengan persentase akurasi sebesar 90,67%. Hasil pengujian black box adalah ketika Menghubungkan sensor PIR ke arduino, sensor PIR dapat mendeteksi suhu tubuh. Ketika menghubungkan *buzzer* ke *breadboard* dan arduino, *buzzer* dapat berbunyi ketika sensor mendeteksi. Ketika menghubungkan motor servo ke *breadboard* dan arduino, motor servo dapat bergerak ketika sensor mendeteksi. Ketika menghubungkan LCD (*Liquid Crystal Display*) ke Breadboard dan Arduino, LCD dapat menampilkan teks “ada tikus” ketika sensor mendeteksi. Ketika menghubungkan

LED (*Light Emitting Diode*) ke *breadboard* dan *Arduino*, LED dapat menyala ketika sensor mendeteksi.

Berdasarkan penelitian terdahulu di atas, pemanfaatan sensor gerak berbasis *Arduino Uno* memberikan dampak yang signifikan bagi pencegahan serangan hama tikus di area persawahan. Pencegahan tersebut akan memberikan nilai tambah bagi petani dalam produktivitas hasil panennya. Di samping itu, pemanfaatan sensor gerak dalam penelitian ini dipandang lebih efisien dan efektif. Oleh sebab itu penulis memilih judul “**Sistem Pengusiran Hama Tikus pada Tanaman Padi Menggunakan Sensor Gerak**” Sehingga para petani bisa membasmi hama tikus secara otomatis tanpa menyemprot secara manual.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka pokok permasalahan yang dihadapi adalah:

1. Bagaimana merancang alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak?
2. Bagaimana prinsip kerja alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Hanya dibatasi pada bagaimana luas dari tanaman padi yang dimodelkan dengan model miniatur.

2. Hanya dibatasi pada bagaimana prinsip kerja dari alat pengusir hama tikus dapat bekerja dengan baik.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak.
2. Mengetahui prinsip kerja alat pengusir hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak.

1.5 Manfaat

Manfaat dari perancangan alat pembasmi hama tikus otomatis :

a. Bagi Dunia Akademik

Dapat memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya dalam penelitian yang akan dilaksanakan oleh para peneliti yang akan datang dalam hal pengembangan teknologi elektronika.

b. Bagi Industri

Dapat membantu masyarakat pertanian agar lebih mudah mengontrol hewan pengganggu tanaman secara otomatis.

c. Bagi Penulis

Untuk memperoleh gelar sarjana serta menambah pengetahuan dan wawasan serta mengembangkan daya nalar dalam pengembangan teknologi elektronika dan mikrokontroler.

BAB II LANDASAN TEORITIS

2.1 Hama Tikus pada Tanaman Padi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia tikus adalah binatang pengerat dan merupakan hama yang mendatangkan kerugian, baik di rumah maupun di sawah. Tikus adalah binatang berbulu, berekor panjang, dan pada rahangnya terdapat sepasang gigi seri berbentuk pahat, umumnya berwarna hitam dan kelabu. Tikus sawah (*Rattus argentiventer* Rob & Kloss) merupakan hama utama tanaman padi dari golongan mammalia (binatang menyusui), yang mempunyai sifat-sifat yang sangat berbeda dibandingkan jenis hama utama padi lainnya (Sudarmaji dan Herawati, 2022: 2). Oleh karena itu dalam pengendalian hama tikus ini, diperlukan pendekatan yang berbeda dibandingkan dengan cara penanganan hama padi dari kelompok serangga.



Gambar 2.1 Tikus sawah (*Rattus Argentiventer*)
(Sudarmaji dan Herawati, 2022: 2)

Tikus sawah merupakan salah satu hama utama tanaman padi yang menjadi kendala dalam peningkatan produktivitas padi nasional. Sebagai hama

yang bersifat multisektoral, tikus sawah memiliki mobilitas yang tinggi dalam melakukan aktivitasnya dan mampu beradaptasi dengan baik terhadap setiap perubahan kondisi lingkungan. Distribusi kerusakan akibat serangan tikus sawah dapat terjadi pada setiap musim tanam (hujan dan kemarau) di semua stadia pertumbuhan tanaman padi. Oleh karena itu, pemahaman mengenai bioekologi tikus sawah merupakan pengetahuan dasar yang harus dimiliki dalam melakukan tindakan pengendalian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pola pergerakan tikus sawah berdasarkan stadia pertumbuhan tanaman padi, serta menguji dan mengevaluasi pengetahuan, sikap, dan tindakan petani dalam pengendalian tikus sawah.

Di Indonesia, kehilangan hasil akibat serangan tikus sawah diperkirakan dapat mencapai 200.000 – 300.000 ton per tahun. Usaha pengendalian insentif sering terlambat, karena baru dilaksanakan setelah terjadi kerusakan yang luas dan berat. Oleh karena itu, usaha pengendalian tikus perlu memperhatikan habitatnya, sehingga dapat mencapai sasaran. Tinggi rendahnya kerusakan tergantung pada stadium tanaman dan tinggi rendahnya populasi tikus yang ada. Tikus merupakan salah satu hewan yang peka terhadap gelombang ultrasonik karena tikus memiliki jangkauan pendengaran antara 5-60 KHz. (Solikhin & Purnomo, 2020).

2.2 Sensor Ultrasonik

2.2.1 Pengertian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini

didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Sensor Ultrasonik diartikan juga sebagai alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energy listrik menjadi energy mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar Ultrasonic yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonic yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang memiliki ciri - ciri long itu dinal dan biasanya memiliki frekuensi di atas 20 Khz. Gelombang Utrasonic dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik (di atas ambang batas pendengaran manusia) dan menyediakan pulsa keluaran yang berkaitan dengan waktu yang dibutuhkan saat gelombang pantulan diterima kembali oleh sensor. Dengan

mengukur jeda waktu pulsa kirim terhadap pulsa yang diterima, maka jarak yang diukur dapat dikalkulasikan.



Gambar 2.2 Tampilan Sensor HC-SR04
(Sumber: Kadir, 2022)

Tabel 2.1 Definisi Pin Sensor HC-SR04

	Pin Symbol	Pin Function Description
1	VCC	5V power supply
2	Trig	Trigger Input pin
3	Echo	Receiver Output pin
4	GND	Power ground

(Sumber: Dzar Faraby, 2022)

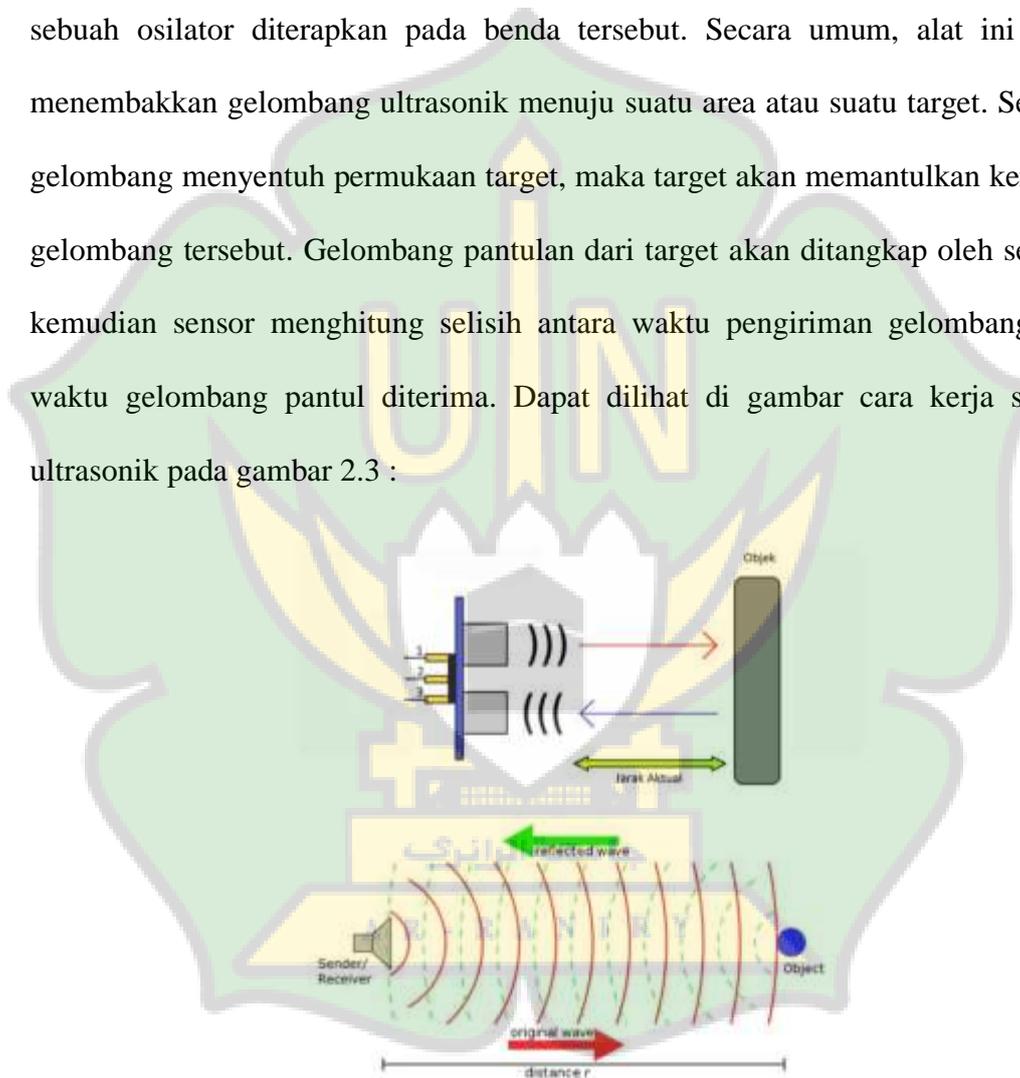
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor HC-SR04

Electrical Parameters	HC-SR04 Ultrasonic Module
Operating Voltage	5VDC
Operating Current	15Ma
Operating Frequency	40KHz
Max. Range	50cm-4m
Nearest Range	2cm
Measuring Angle	15 Degress
Input Trigger Signal	10us min. TTL pulse
Output Echo Signal	TTL level signal, propotional to distance
Board Dimensions	1-13/16" X 13/16" X 5/8"
Board Connections	4 X 0.1" Pitch Right Angle Headers Pins

(Sumber: Dzar Faraby, 2022)

2.2.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima. Dapat dilihat di gambar cara kerja sensor ultrasonik pada gambar 2.3 :



Gambar 2.3 Cara kerja sensor ultrasonik
(Sumber: Dzar Faraby, 2022)

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.
2. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus pers (1):

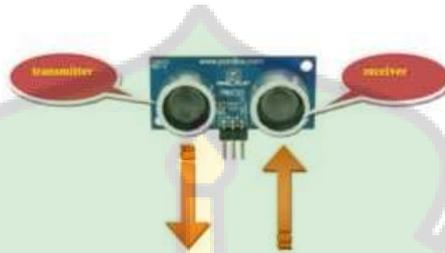
$$S = 340.t/2 \quad \text{..... (1)}$$

Berdasarkan rumus pers (1), kecepatan 340 m/s dibagi dengan 2, diperoleh nilai S adalah 170 dikalikan t dan terjadi perkalian silang antara S dan t sehingga diperoleh rumus pers (2):

$$t = \frac{S}{170} \quad \text{..... (2)}$$

Jarak yang dihasilkan adalah kecepatan 340 m/s dari gelombang ultrasonik yang dipancarkan dalam waktu tertentu. Sinyal tersebut akan dipantulkan dari dua arah. Dengan S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

Sensor Ultrasonik dapat berfungsi sebagai pemancar maupun penerima gelombang ultrasonik. Satu paket sensor ultrasonik terdiri dari 2 sensor. Dikemas dalam satu board. Satu sensor sebagai pemancar dan satu sensor lagi sebagai penerima.



Gambar 2.5 Bagian Sensor Ultrasonik
(Sumber: Pranata, 2022)

Sensor ultrasonik terdapat beberapa bagian penting yang merupakan bagian utama dari sensor ultrasonik itu sendiri, diantaranya Piezoelektrik, Transmitter dan Receiver. Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Bahan piezoelektrik adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misalnya frekuensi sebesar 20 kHz atau 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah osilator. Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (Line of Sight) dari transmitter.

Ada beberapa macam sensor ultrasonik. ping sensor,SR-04, SR-05, SR-08 dan sebagainya. Tipe SR-04 salah satunya, yang akan kita pakai pada aplikasi ini.

Kemampuan (range) ukur jarak antara 0 cm sd 4 m. lebih dari cukup untuk mengukur sebuah benda yang ada di depan.



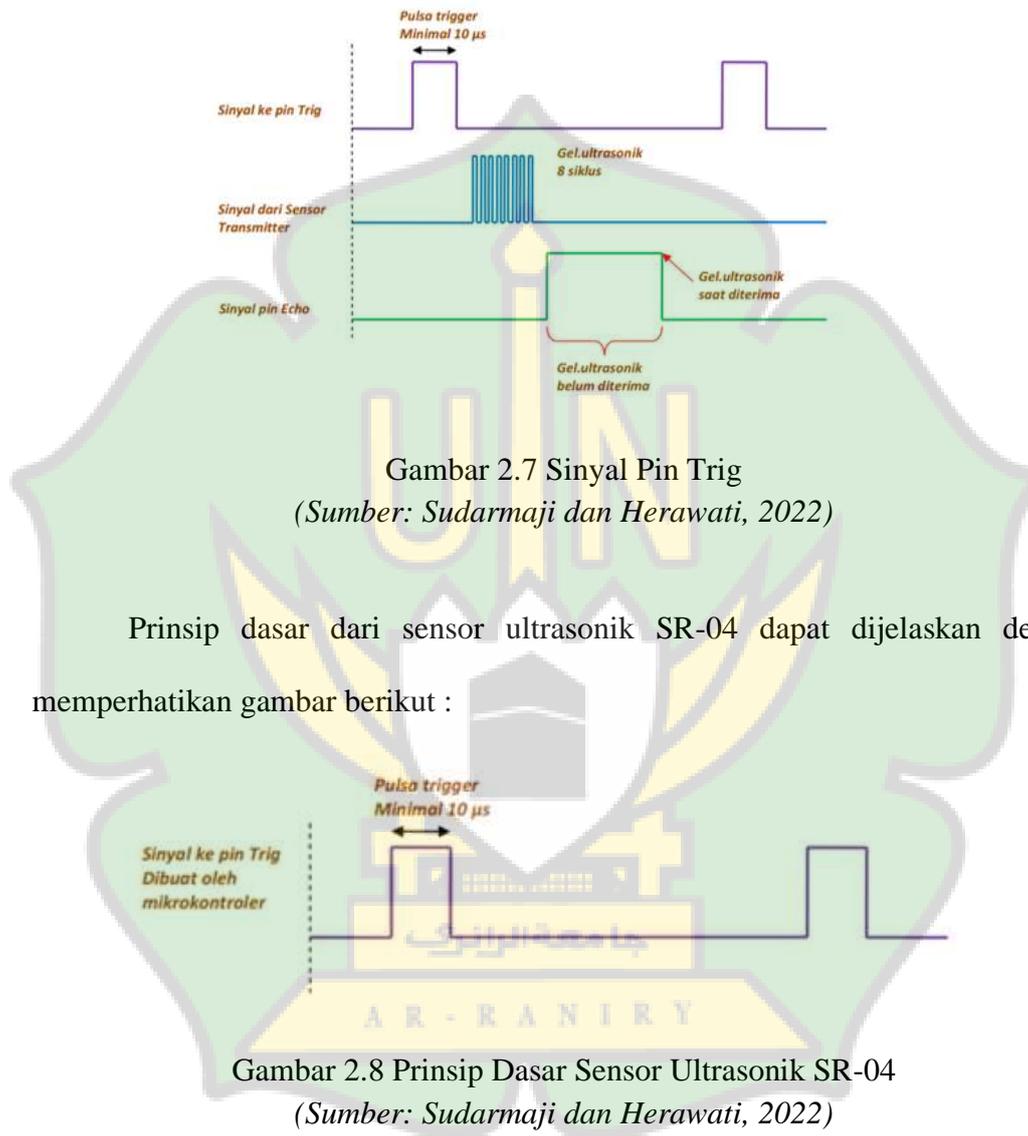
Gambar 2.6 Pin/Kaki Sensor SR-04
(Sumber: Kadir, 2022)

Berikut keterangan dari 4 pin/kaki pada sensor SR-04:

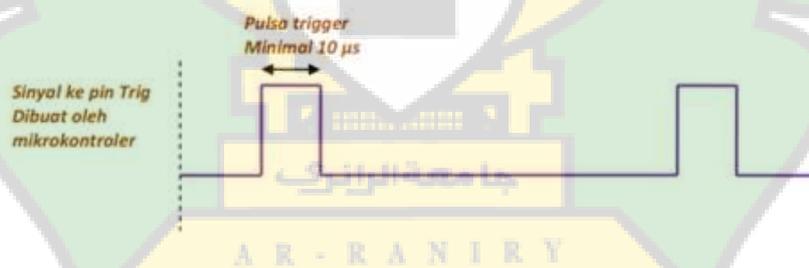
- Pin Trig (Triger) sebagai pin/kaki untuk memicu (mentrigger) pemancaran gelombang ultrasonik. Cukup dengan membuat logika “HIGH – LOW” maka sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik.
- Pin Echo, sebagai pin/kaki untuk mendeteksi ultrasonik, apakah sudah diterima atau belum. Selama gelombang ultrasonik belum diterima, maka logika pin ECHO akan “HIGH”. Setelah gelombang ultrasonik diterima maka pin ECHO berlogika “LOW”.
- Pin Vcc, sebagai pin koneksi ke power supply + 5 Vdc. Dapat juga dihubungkan langsung ke pin Vcc mikrokontroler.
- Pin Gnd (Ground) >> adalah pin koneksi ke power supply Ground. Dapat juga dihubungkan ke pin Gnd mikrokontroler.

Timing diagram (diagram waktu) merupakan gambaran sinyal (HIGH & LOW) yang terjadi pada masing – masing pin (Trig & Echo) berdasarkan waktu.

Gambarnya dipotong satu persatu dan dimulai dari bagian atas. Bagian sinyal pin Trig.

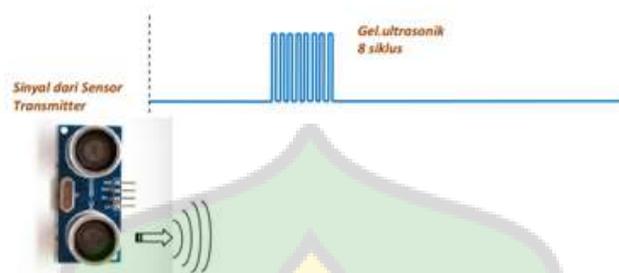


Prinsip dasar dari sensor ultrasonik SR-04 dapat dijelaskan dengan memperhatikan gambar berikut :



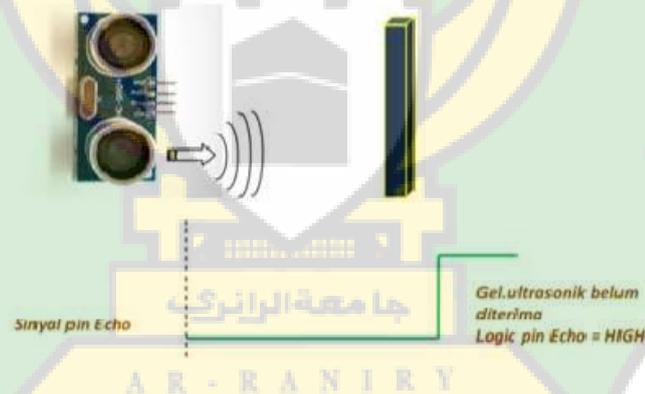
Pin Trig berfungsi sebagai pemicu (trigger). Pin ini harus diberi sinyal “HIGH” kemudian “LOW”. Dan yang memberi sinyal dari microcontroller dengan waktu 10µs (micro seconds). Begitu mendapat trigger, sensor ultrasonik (bagian pemancar) akan memancarkan gelombang ultrasonik sebanyak 8 siklus

dengan frekuensi 40 KHz. Gelombang ultrasonik akan terus merambat, bergerak dengan kecepatan 344 m/s.



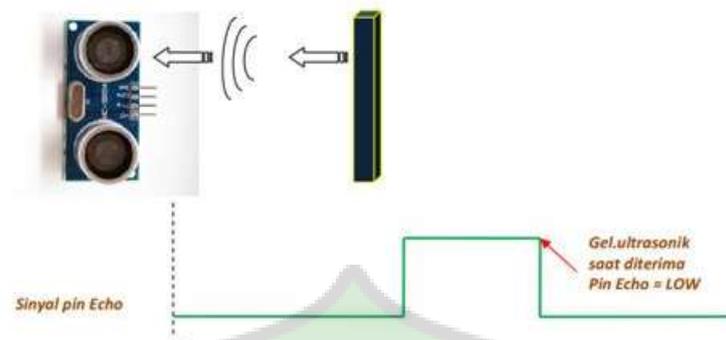
Gambar 2.9 Prinsip Dasar Sensor Ultrasonik SR-04
(Sumber: Sudarmaji dan Herawati, 2022)

Selama gelombang ultrasonik masih merambat (belum mengenai penghalang) logika pin Echo adalah “HIGH”.



Gambar 2.10 Prinsip Dasar Sensor Ultrasonik SR-04
(Sumber: Munir, 2020)

Begitu ultrasonik mengenai penghalang, sebagian gelombang akan diteruskan ke media yang ditabrak, sebagian lagi memantul dan kembali menuju arah sensor. Pada saat ultrasonik diterima kembali oleh sensor, maka otomatis pin ECHO akan berubah logikanya menjadi “LOW”.



Gambar 2.11 Prinsip Dasar Sensor Ultrasonik SR-04
(Sumber: Munir, 2020)

Lebar pulsa atau “lamanya” pin ECHO berlogika “HIGH” = waktu tempuh ultrasonik.



Gambar 2.12 Waktu Tempuh Ultrasonik
(Sumber: Munir, 2020)

Untuk lebih jelasnya :

- Ketika gelombang ultrasonik memancar (pergi) maka logika pin Echo = 1.
- Selama gelombang ultrasonik masih merambat (belum kembali) logika pin Echo = 1.
- Setelah gelombang ultrasonik memantul dan kembali terdeteksi oleh sensor

- penerima, maka pin ECHO = 0.

Kecepatan (cepat rambat) gelombang ultrasonik di udara = 344 m/s (meter per-detik). Artinya untuk menempuh jarak 344 m dibutuhkan waktu 1 detik. Atau untuk menempuh jarak 1 m butuh waktu $1/344$ s atau 0,0029/s. Jika menempuh jarak 1 cm (1 cm = 0,01 m) maka butuh waktu $0,01 \times 0,0029$ s = 0,000029 s (29 μ s). Nah karena gelombang ultrasonik melakukan perjalanan pergi – pulang (pancar terima) sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi 2x. Hal ini berpengaruh pada perhitungan jaraknya. Waktu tempuh menjadi 2x, sehingga untuk menempuh jarak 1cm diperlukan waktu $29 \mu\text{s} \times 2 = 58 \mu\text{s}$.

2.3 Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada umumnya buzzer digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh buzzer yaitu antara 1-5 KHz. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa

digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Pada buzzer atau beep terdapat 2 tipe yaitu:

1. Resonator sederhana yang disuplai sumber AC
2. Melibatkan transistor sebagai mikro-oscillator yang membutuhkan sumber DC.



Gambar 2.13 Bentuk Fisik Buzzer
(Sumber : Nova, 2023)

2.4. Arduino Uno

Arduino uno merupakan board mikrokontroler berbasis *ATmega328*. Mikrokontroler ini memiliki 14 pin *digital input/output*. Dalam penerapannya *board* ini terhubung ke komputer menggunakan *port serial USB*. Pada prosesnya *arduino* tidak hanya bisa membaca data dari c\komputer saja, melainkan juga bisa mengirim data ke komputer. *ATmega328* memiliki beberapa fitur antara lain :

- a. 130 instruksi yang hampir semua instruksi dijalankan dalam satu siklus *clock*.
- b. 32x 8-bit *register* serba guna.
- c. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan *clock* 16 MHz.
- d. 32 KB *Flash memory* dan pada *arduino* memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari *flash* memori sebagai *bootloader*.

- e. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- f. Mempunyai SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
- g. Mempunyai pin I/O *digital* sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) output.
- h. *Master / Slave SPI Serial interface*.

Konsep mikrokontroler ini adalah memisahkan memori kode program dan memori agar data dapat memaksimalkan kerjanya (arsitektur Harvard). Konsep ini memungkinkan setiap instruksi, agar dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus *clock*.



Gambar 2.14 Arduino Uno
(Sumber: Ridwan & Sudiro, 2020)

2.5. Kabel Jumper

Jumper adalah jumper yang dipergunakan untuk mengaktifkan suara. Jumper ini biasanya terdiri dari 10 pin berjejer dengan pin nomor 8 kosong. Jika pengguna mengaktifkan Audio di depan Casing, maka otomatis, soket Audio di

casing telah mengaktifkan jumper Audio ini. Tapi bila tidak, persiapkan sebuah jumper untuk menghubungkan pin nomor 5 dan 6, juga pin nomor 9 dan 10, sebab bila tidak suara tidak akan keluar sekalipun driver telah masuk. Dan kejadian ini sering terjadi dimana Audio tidak bisa terdengar dan orang yang Jumper ini ada di hampir semua Motherboard yang memiliki USB Socket. Jumper ini terdiri dari 3 kaki/pin. Jika tidak dipasang, maka USB anda tidak akan berfungsi. Jika di pasang pada salah satu kaki, misalnya pin 1 dengan pin 2 atau pin 2 dengan pin 3, maka akan punya pengaruh yang berbeda. Yang satu tidak akan bisa mengaktifkan USB di DOS

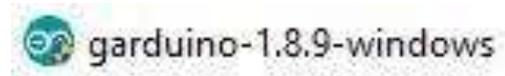


Gambar 2.15 Kabel Jumper
(Sumber: Kadir, 2022)

2.6 Intsalasi *Arduino* IDE

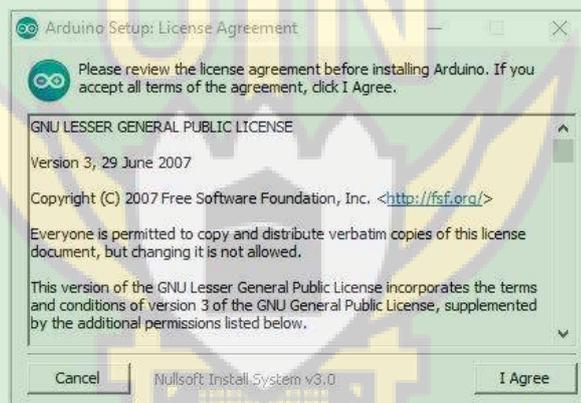
Untuk aplikasinya *arduino* IDE ini, memakai Bahasa pemograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap, yang membuat pemula dapat mempelajarinya. Aplikasi *arduino* IDE ini menyediakan beberapa sistem operasi komputer yang dimana antaranya *windows installer/non installer*, mac OS, linux 32 bit, linux 54 bit, dan linux ARM (Junaidi & Prabowo, 2018). Berikut penginstalasian di *windows 7/8/10* dibawah ini langkah-langkahnya.

- a) Untuk penginstalasian buka *file garduino-1.8.9-windows.exe* (1.8.9-windows adalah versi yang dipakai), seperti gambar 2. di bawah ini.



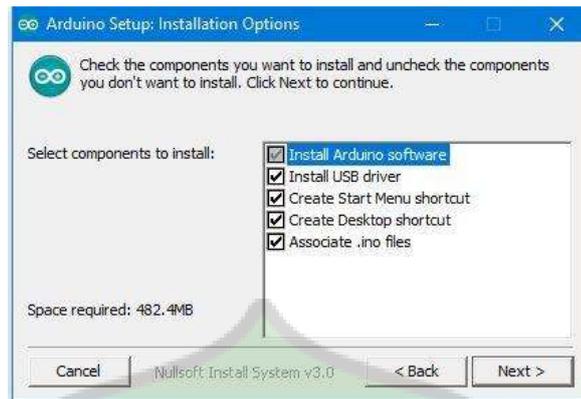
Gambar 2.16 Garduino-1.8.9-windows.exe
Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

- b) Setelah dijalankan *file garduino-1.8.9-windows.exe* akan muncul *android setup license agreement* lalu tinggal menekan tombol *I Agree* pada jendela *arduino setup*. Dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. 17 Persetujuan instalasi aplikasi arduino IDE
Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

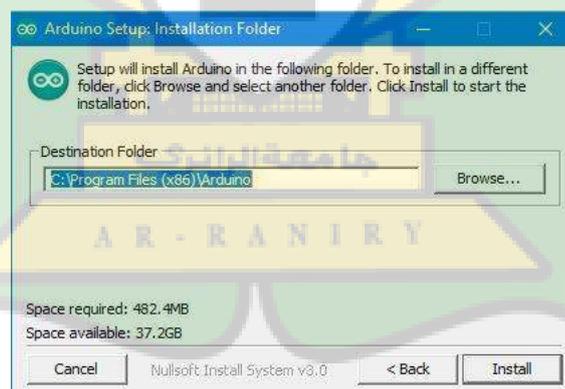
- c) Dilanjutkan ke jendela *installation option* ketika selesai menekan tombol *I Agree* pada gambar, pastikan semua yang ada di jendela *installation option* tercentang semua komponennya. Dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. 18 Pilihan komponen installation option

Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

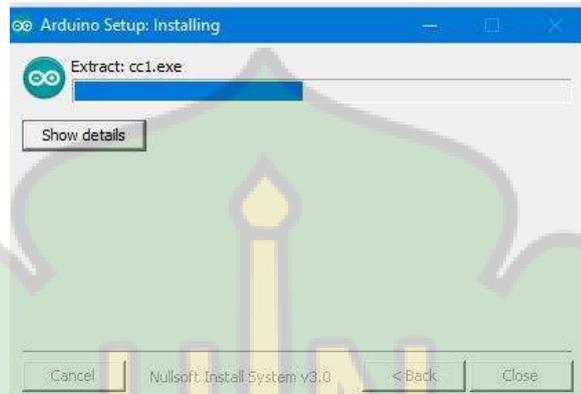
d) Setelah komponen tercentang semua, klik tombol “*next*” pada gambar 2. dilanjutkan ke *installation folder* dimana memilih dimana akan disimpannya aplikasi *arduino* IDE ini, setelah menentukan lokasi penyimpanannya klik “*install*” pada jendela *installation folder*. Dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. 19 Memilih lokasi penyimpanan folder

Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

- e) Dilanjutkan dengan *installing*. Menunggu proses sampai selesai, dan tinggal menekan tombol “*close*” pada jendela *arduino setup*. Dan aplikasi *arduino* IDE sudah bisa digunakan. Dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



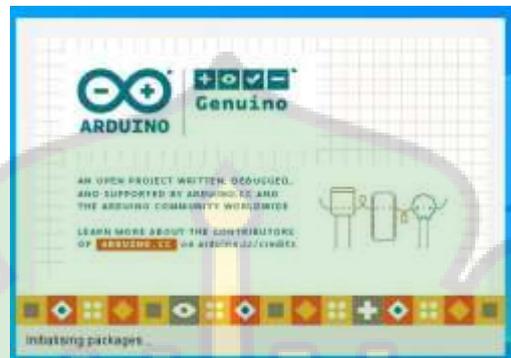
Gambar 2.20 Proses *extract* dan *installing*
Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

- f) Langkah berikutnya, carilah aplikasi *arduino* IDE yang sudah terinstal tersebut, biasanya sudah terdapat pada *desktop* secara otomatis. Dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. 21 Aplikasi *arduino* IDE
Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

- g) Setelah berhasil menemukan aplikasi *arduino* IDE nya, tinggal menekan 2x pada *shortcut* aplikasinya lalu akan terbukalah tampilan awal terbukanya aplikasi. Dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. 22 Tampilan awal terbukanya aplikasi
Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

- h) Tunggu proses loading *installing packages* selesai, maka munculah tampilan menu awal *arduino IDE* nya. Dapat dilihat pada gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. 23 Tampilan menu aplikasi *arduino IDE*
Sumber: (Junaidi & Prabowo, 2021)

2.7. Baterai Atau Aki

Baterai atau aki, adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel. Baterai atau aki pada mobil berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya.

2.8. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan sekarang terkait dengan sistem pengusiran hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak ultrasonik berbasis Arduino Uno.

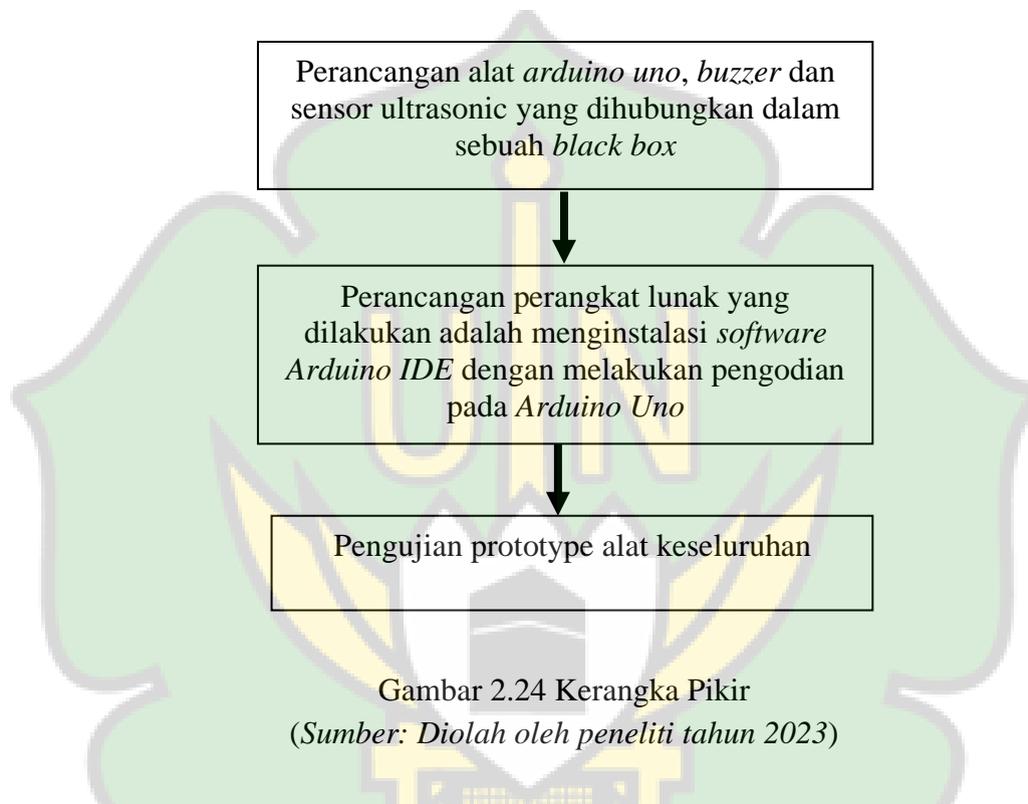
Tabel 3.1
Penelitian terdahulu

No	Nama Penulis, Tahun dan Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1	Yudhiansyah Bhakti Herlambang (2020), Alat Pengusir Hama Tikus Menggunakan Sensor Pir Berbasis Arduino Uno	Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan model <i>waterfall</i> Pengujian pada alat pengusir hama tikus ini menggunakan metode pengujian <i>black box</i> .	Pengujian prototype pengusir hama tikus ini menggunakan pengujian <i>black box</i> , dimana pengujian ini melewati beberapa scenario yang seluruhnya teruji keberhasilannya dengan persentase akurasi sebesar 90,67%.	Perancangan dan pembangunan <i>prototype</i> alat pengusir hama tikus pada penelitian Herlambang dibuat dengan menggunakan mikrokontroller, <i>Arduino</i> , sensor PIR, servo, <i>buzzer</i> , led, lcd, dan <i>power supply</i> . Sedangkan penelitian ini menggunakan arduino uno, sensor ultrasonik, <i>buzzer</i> , kabel jumper, LED dan <i>box black</i> . Metode penelitian Herlambang menggunakan <i>waterfall</i> , sedangkan penelitian ini menggunakan studi literatur dan studi praktek.
2	Irham Manthiqo Noor, Hurriyatul Fitriyah dan Rizal Maulana (2020), Sistem Pengusir Hama Burung pada Sawah dengan Menggunakan Sensor PIR dan Metode Naïve Bayes	Metode penelitian menggunakan Naïve Bayes Perancangan perangkat lunak menggunakan metode <i>flowchart</i> sistem	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode dengan pemanfaatan sensor PIR mampu mendeteksi sinar infra merah berupa gelombang panas yang dikeluarkan burung. Hasil deteksi tersebut kemudian dikirim ke Arduino UNO selanjutnya ke servo motor. Memanfaatkan metode Naïve Bayes untuk mencari peluang keberhasilan. Penelitian ini mengungkapkan hasil persentase akurasi sebesar 89.45%. Adapun komputasi data saat sistem berhenti sebesar 1262.5898 milisekon.	Metode penelitian Noor, Fitriyah dan Maulana menggunakan Naïve Bayes, sedangkan penelitian ini menggunakan studi literatur dan studi praktek Dalam penelitian Noor, Fitriyah dan Maulana, <i>hardarware</i> atau perangkat keras yang dimanfaatkan untuk mengusir hama padi adalah sensor PIR, arduino uno dan servo motor. Sedangkan penelitian ini menggunakan arduino uno, sensor ultrasonik, <i>buzzer</i> , kabel jumper, LED dan <i>box black</i> .

3	Nanang Ika Adhitya (2020), Prototipe Alat Pengusir Hama Burung Pemakan Padi di Sawah Berbasis Arduino Uno	<p>Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus.</p> <p>Perancangan perangkat lunak menggunakan metode <i>flowchart</i> sistem</p>	<p>Berdasarkan hasil pengujian unjuk kerja alat pengusir hama burung pemakan padi di sawah berbasis arduino uno dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya. Hal ini dibuktikan dengan pengujian tegangan solar cell saat kondisi cuaca panas 20V, sedangkan saat kondisi kurang panas rata-rata 12V, bagian sumber daya tanpa beban memiliki <i>error</i> 2,99% dan dengan beban memiliki <i>error</i> 2,33% , pengujian jarak deteksi acak bagian seluruh sensor memiliki rata-rata <i>error</i> 3,5%, tegangan motor dc saat bergerak 3,78V, dari hasil keseluruhan pengujian alat dapat mengontrol area seluas 4 m².</p>	<p>Pada penelitian Adhitya, <i>prototype</i> alat pengusir hama padi dibuat dengan menggunakan <i>solar cell</i>, <i>solar charge controller</i>, sensor ultrasonik, motor <i>driver</i> L298N, motor DC 12 volt, <i>step down</i> MP1584, dan Arduino Uno. Sedangkan penelitian ini menggunakan arduino uno, sensor ultrasonik, <i>buzzer</i>, kabel jumper, LED dan <i>box black</i>.</p> <p>Metode penelitian Adhitya menggunakan studi kasus, sedangkan penelitian ini menggunakan studi literatur dan studi praktek</p>
---	---	---	--	--

2.9 Kerangka berfikir

Kerangka pikir yang dapat dijadikan sebagai patokan atau pedoman bagi *variable* yang sedang dilakukan atau di teliti. Merancang kerangka pemikiran yang menghasilkan kesimpulan. Kerangka berfikir pada penelitian ini adalah:



Gambar 2.24 Kerangka Pikir
(Sumber: Diolah oleh peneliti tahun 2023)

Perancangan alat yang dimulai dengan pembuatan *black box* yang akan dihubungkan dengan *arduino uno*, *buzzer* dan sensor ultrasonik. Perancangan perangkat lunak yang dilakukan adalah proses *instalasi software Arduino IDE* serta melakukan pengodian pada *Arduino Uno* untuk mengaktifkan *buzzer* dan sensor ultrasonik sehingga dapat berjalan sesuai dengan *input* dan *output* yang diinginkan peneliti. Pengujian prototype alat keseluruhan merupakan tahap akhir dimana alat yang dirancang melakukan uji coba setelah perakitan komponennya

menjadi satu kesatuan. Dari hasil pengujian akan dapat dilihat apakah sudah sesuai atau tidak antara *input* dengan *output*.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan beberapa metode penelitian. Dapat dilihat dibawah ini:

1. Studi Literatur: Pengumpulan data dengan cara membaca dari jurnal, *website* dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan pemanfaatan sensor gerak ultrasonik berkaitan pula dengan komponen-komponen elektronika yang dapat menunjang pemecahan permasalahan yang didapatkan dalam penelitian. Begitu pula dengan segala hal tentang pertanian.
2. Studi Praktek: Merancang alat dengan peralatan yang dibutuhkan. Lalu melakukan uji coba apakah alat pengusir hama padi menggunakan *Arduino Uno* dengan sensor gerak dapat bekerja dengan baik.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Indrapuri. Sementara rencana perancangan alatnya di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan dari Januari sampai Agustus 2022.

3.3 Tahap Penelitian dan Langkah Penelitian

Dalam melaksanakan perancangan alat pengusir hama tanaman menggunakan *arduino* penulis membuat beberapa tahap penelitian dan langkah penelitian. Berikut dapat dilihat dibawah ini:

1. Tahap perancangan mekanik: Disini peneliti melakukan perancangan mekanik mulai dari pembuatan *black box* yang merupakan tempat penggabungan atau diletakkannya *arduino uno*, *buzzer* dan sensor ultrasonik. Pembuatan *housing* yang merupakan tempat peletakan prototyping alat secara keseluruhan.
2. Tahap perancangan elektrik: Tahapan ini merupakan tahapan penting karena pada tahapan ini dilakukan perancangan elektrikal dari komponen komponen elektronika yang dihubungkan pada alat pengusir hama tanaman ini.
3. Tahap perancangan perangkat lunak: perancangan perangkat lunak yang dilakukan adalah proses *instalasi software Arduino IDE* dengan melakukan pengodian pada *Arduino Uno* untuk mengaktifkan *buzzer* dan sensor ultrasonik sehingga dapat berjalan sesuai dengan *input* dan *output* yang diinginkan peneliti.
4. Tahap pengujian: tahapan ini merupakan tahap akhir dimana alat yang dirancang melakukan uji coba setelah perakitan komponennya menjadi satu kesatuan. Pengujian yang dilakukan diantaranya: *Arduino Uno*, sensor ultrasonik dan *buzzer*. Dari hasil pengujian akan dapat dilihat apakah sudah sesuai atau tidak antara *input* dengan *output*.

3.4 Peralatan yang Digunakan

Dalam perancangan alat sampah non organik berbasis *arduino* berikut adalah bahan dan alat yang digunakan serta alat penunjang untuk perakitannya:

1. *Arduino Uno* : 1 buah
2. *Buzzer* : 2 buah
3. Sensor ultrasonik : 1 buah
4. *Black box* : 1 buah
5. Baterai : 1 buah
6. *Jumper cable*
7. LED : 1 buah
8. Gunting : 1 buah
9. *Double tape* : 1 roll
10. Obeng : 1 buah
11. *Cutter* : 1 buah

3.5 Perancangan Alat

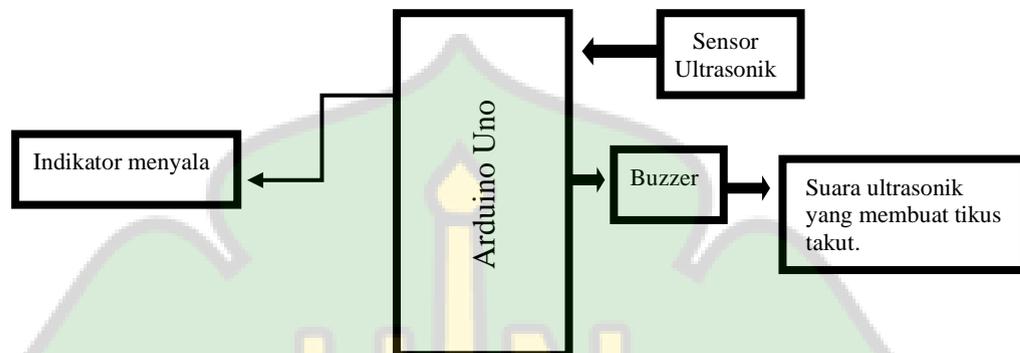
Untuk perancangan alat penelitian ini dari perancangan mekanik dan elektrik dapat dilihat dibawah ini:

3.5.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam perancangan perangkat keras, merupakan hal penting sebelum perakitan sebuah alat yang dilakukan penulis. Pada bagian ini berisikan mengenai perancangan mekanik dan perancangan elektrik serta desain awal sebuah alat yang

akan dirancang nantinya. Untuk desain perancangan mekaniknya dapat dilihat pada desain dibawah ini:

1. Perancangan Mekanik



Gambar 3.1 Desain alat pengusir hama tikus manggunakan *arduino*
(Sumber: Diolah oleh peneliti tahun 2023)

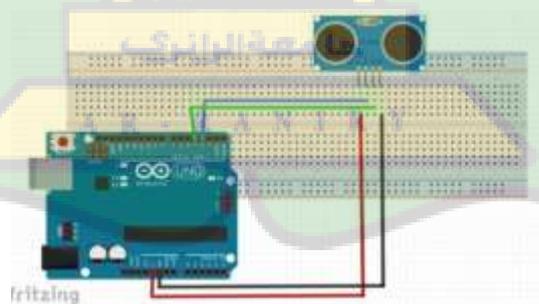
Langkah-langkah dari desain alat pengusir hama tikus di atas adalah mengaktifkan *Arduino Uno* untuk dihubungkan pada perangkat sensor ultrasonik dan buzzer. Sensor ultrasonik mendapatkan sinyal data dari *Arduino Uno* yang akan mendeteksi gerakan di sekitar area, jika terdeteksi adanya tikus di sekitaran lokasi jangkauan sensor, maka sensor ultrasonik akan mengirim perintah ke arduino untuk menghidupkan suara buzzer. Buzzer akan berbunyi sesuai frekuensi yang diatur, dan sensor akan berbunyi setiap sensor ultrasonik mendeteksi pergerakan tikus. Terdeteksinya gerakan tikus ditandai dengan indikator yang menyala.

2. Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik merupakan gambaran rangkaian elektrik yang disajikan dalam bentuk gambar. Pembuatan perancangan elektrik ini dirancang sesuai dengan rangkaian elektrik pada alat aslinya sehingga dapat menjadi gambaran dan dapat menjadi bahan evaluasi yang dapat dilihat dalam bentuk file atau gambar. Rancangan elektrik dibuat menggunakan *software fritzing* yang mana sangat memudahkan dalam pembuatan rangkaian elektrik dengan bantuan referensi alat yang sangat komplit.

a. Rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 berfungsi untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sebagai perangkat utama dalam mendeteksi mengukur jarak dan arduino menganalisis jarak tersebut. Ketika jarak diukur kurang dari 1 meter maka Arduino akan menyalakan buzzernya (alarm). Gambar perancangan modul HC-SR04 dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.2 Rangkaian sensor ultrasonik
(Sumber: Diolah oleh peneliti tahun 2023)

Pada gambar 3.2 diatas menjelaskan tentang pemasangan PIN sensor ultrasonik ke mikrokontroler Arduino. Sensor ultrasonik memiliki 4 pin, yang

mana masing-masing pin tersebut adalah TRIG, ECHO, VCC dan GND yang dihubungkan ke mikrokontroler.

b. Rangkaian *Buzzer*

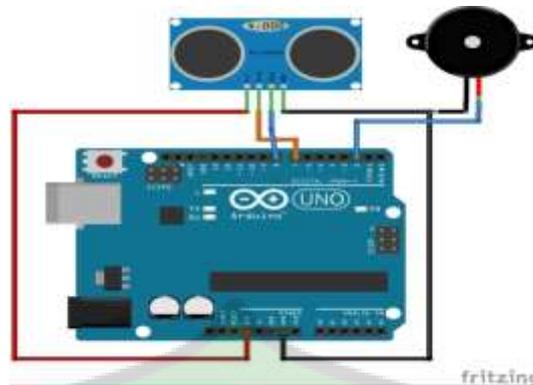
Modul buzzer memiliki 2 kaki (pin) yaitu GND dan VCC yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Modul buzzer merupakan indikator dalam proses yang terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Gambar perancangan modul buzzer dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 3.3 Rangkaian *buzzer*
(Sumber: Diolah oleh peneliti tahun 2023)

c. Rangkaian Keseluruhan

Perancangan secara keseluruhan sistem yang menghubungkan antara Arduino Uno, HC-SR04, dan Buzzer. Arduino Uno akan memproses dan menganalisis data yang dikirimkan oleh modul HC-SR04 dalam mengukur jarak dan buzzer sebagai indikator buzzernya (alarm). Perancangan secara keseluruhan tergambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Rangkaian Keseluruhan
(Sumber: Diolah oleh peneliti tahun 2023)

3.5.2 Perancangan perangkat lunak (*software*)

Perancangan *software* bertujuan untuk membuat sistem dari alat dapat bekerja dengan baik sesuai perancangan. Tahap awal perancangan *software* adalah merancang diagram alir dari program yang akan dibuat. Pada penelitian ini digunakan perangkat lunak Arduino IDE untuk proses pemrograman pada Arduino Uno. Berikut adalah tahapan-tahapan pemrograman untuk merancang sistem pengusiran hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak.

a. Pemrograman sensor ultrasonik

Pemrograman sensor ultrasonik bertujuan untuk mendeteksi adanya pergerakan tikus dalam area sekitar sawah yang telah dipasangkan sistem ini. Sensor ultrasonik ini dirancang agar dapat mengetahui keberadaan tikus di area pematang sawah untuk mengatasi serangan hama padi.

b. Pemrograman *buzzer* (alarm)

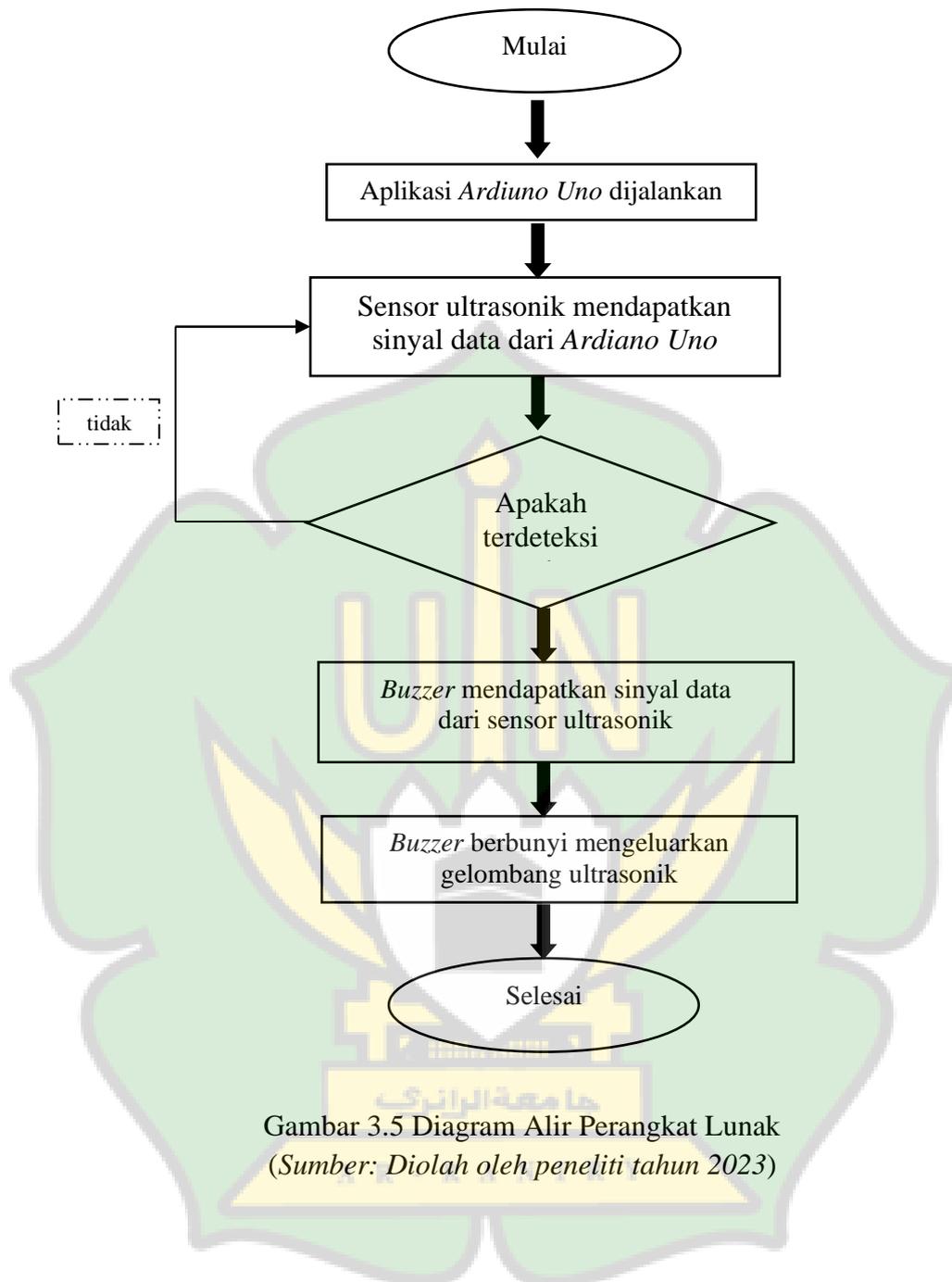
Buzzer (alarm) pada sistem ini dirancang sebagai media pemberi peringatan terhadap keberadaan tikus. *Buzzer* akan menyala secara terus-menerus jika tikus sudah mendekat atau berada di sekitaran alat prototype.

. c. Upload program pada board Arduino

pada tahapan ini setelah perancangan program kontrol sistem pengusiran hama tikus pada tanaman padi menggunakan sensor gerak selesai secara keseluruhan kemudian program yang sudah jadi di upload ke board Arduino Uno.

Perancangan perangkat lunak merupakan bentuk proses bertahap dalam membangun sebuah perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak bisa dijadikan gambaran dari sebuah desain alat atau suatu proyek pembuatan perangkat lunak. Dalam penelitian ini peneliti membangun perangkat lunak dari alat pengusir hama tanaman berbasis arduino mulai awal hingga proses akhir disajikan dalam bentuk diagram alir. Berikut diagram alir dari perancangan perangkat lunak tersebut :





Penulis melakukan pengujian sistem yang telah dibuat untuk mengetahui sejauhmana keberhasilan sistem pengusiran hama tikus dalam mengatasi kegagalan hasil panen sebelum diimplementasikan dalam membaca input,

memproses dan mengeluarkan perintah. Adapun tahap dalam pengujian sistem ini adalah:

a. Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

Pada pengujian perangkat lunak dilakukan dengan menguji eksekusi perangkat keras terhadap program yang telah di-*upload*. Hal ini untuk mengetahui apakah konfigurasi terhadap perangkat keras melalui pin-pin mikrokontroler dapat berjalan dengan baik. Serta untuk memastikan perangkat keras tersebut sudah bekerja sesuai dengan perancangan yang akan dilakukan. Tahapan yang dilakukan untuk pengujian program adalah sebagai berikut:

1. Mengompilasikan program yang telah dibuat dengan menggunakan *software* Arduino IDE.
2. Menghubungkan Arduino dengan komputer dengan menggunakan kabel USB kemudian meng-*upload* program yang telah dibuat ke *Arduino Uno*.
3. Menghubungkan sensor ultrasonik dan *buzzer* ke mikrokontroler melalui pin-pin yang telah ditentukan.

b. Pengujian mikrokontroler *Arduino Uno*

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian untuk mengetahui apakah koneksi antara mikrokontroler *Arduino Uno* dan komputer berjalan dengan baik. Pengujian pada mikrokontroler *Arduino Uno* ini dilakukan dengan menghubungkan laptop melalui kabel USB (*Universal Serial Bus*) ke Arduino. Langkah selanjutnya pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua *port* Arduino berfungsi dengan baik. Pada pengujian ini semua *pin* Arduino di

program menjadi *pin output*, kemudian pada masing-masing *pin* Arduino di pasang lampu LED dan diukur tegangan *output*.

c. Pengujian sensor ultrasonik

Dalam pengujian ini dibutuhkan mikrokontroler *Arduino Uno* yang digunakan untuk membaca output dari sensor ultrasonik. Dalam pengujian pada saat sensor ultrasonik berdekatan dengan tikus dengan jarak sekitar $<3\text{m}$ maka yang terbaca pada Arduino adalah aktif HIGH dan diatas $>3\text{m}$ pada Arduino terbaca aktif LOW. Sensor ini akan aktif apabila terdeteksi nya gerakan tikus di sawah, maka secara otomatis lampu akan menyala.

d. Pengujian *Buzzer*

Buzzer memiliki 2 kaki yaitu kaki *positif* (+) dan kaki *negatif* (-). Pengujian *buzzer* ini dilakukan dengan memberikan tegangan baterai dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan suara dari *buzzer* tersebut. *Buzzer* akan aktif apabila terdeteksi adanya tikus. *Buzzer* tersebut memiliki skala peringatan yang di mulai dari peringatan standar hingga peringatan yang terus menerus.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

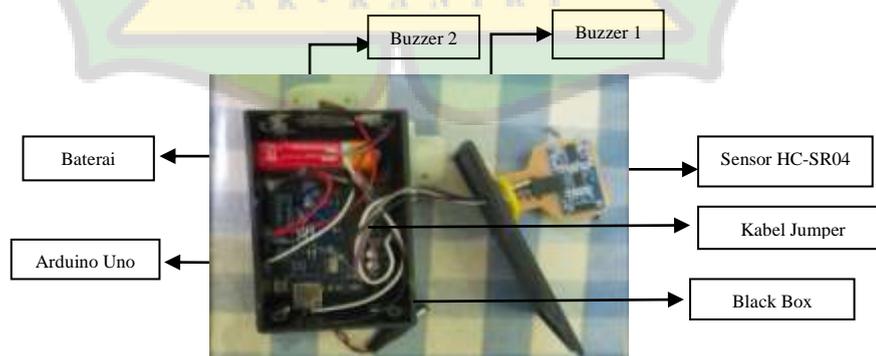
Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memulainya dengan melakukan perancangan perangkat keras atau komponen alat pendukung pada penelitian ini. Perancangan dilakukan pada sistem minimum Arduino, modul buzzer, perangkat pendeteksi tikus sensor ultrasonik HC-SR04 dan pemrograman dilakukan agar prototype dapat bekerja dengan baik. Hal ini dapat dijelaskan pada point dibawah ini :

4.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Rancangan perangkat keras meliputi rancangan hardware dalam pembuatan alat. Adapun perangkat keras nya meliputi: Arduino Uno, Buzzer, HC-SR04 ultrasonik. Sensor Ultrasonik HC-SR04

4.1.1. Perancangan Sistem Minimum Arduino

Ilustrasi perancangan sistem minimum arduino uno dengan maksud untuk memahami letak dan ukuran sistem minimum yang sudah dirancang (Muzawi, 2020).



Gambar 4.1. Perancangan sistem minimum arduino
(Sumber : Diolah oleh peneliti tahun 2023)

Berdasarkan rangkaian diatas, datasheet atmega 328p yang mempunyai output bentuk pin analog, ground, *pulse width modulation*, tx (mengirim), rx (menerima) dan sumber tegangan positif +5 v.

4.1.2. Perancangan Modul Buzzer dan Arduino Uno

Modul buzzer memiliki 2 kaki (pin) dengan fungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Modul buzzer merupakan indikator dalam proses yang terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Gambar perancangan modul buzzer dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.2. Perancangan Modul Buzzer
(Sumber : Diolah oleh peneliti tahun 2023)

Langkah-langkah membuat rangkaian buzzer agar dapat berbunyi sesuai frekuensi yang diatur sebagai berikut:

1. Sambungkan kaki positif buzzer pada pin 9 arduino.
2. Sambungkan kaki negative buzzer ke GND (*Ground*) Arduino (boleh langsung atau melalui breadboard terlebih dulu). Kaki negative buzzer dihubungkan ke bagian negative breadboard, dari breadboard sambungkan lagi ke GND Arduino (Lihat gambar). Ingat kaki positif lebih panjang dari kaki negative.



Gambar 4.3 Bentuk Fisik Buzzer
(Sumber : Nova, 2023)

3. Hubungkan arduino ke komputer
4. Tuliskan script/program pada aplikasi Arduino IDE.

```

if (distance < 50) { // jika jarak kurang dari 50 cm, aktifkan buzzer dan LED
selama 5 detik
  digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(3000); // tunggu 3 detik
  digitalWrite(buzzerPin, LOW);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
}
delay(100); // tunggu 100 milidetik sebelum membaca sensor lagi

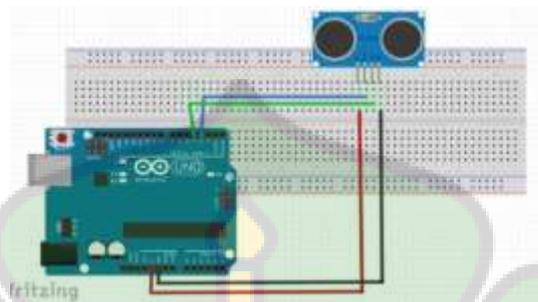
```

5. Program di atas menyatakan bahwa *buzzer* akan berbunyi jika jarak kurang dari 50 cm dengan LED selama 5 detik dan mati dalam waktu 100 milidetik secara berulang.
6. Upload program ke dalam Arduino UNO, kemudian amati bunyi yang dihasilkan.

4.1.3. Perancangan Modul HC-SR04 dan Arduino Uno

Modul HC-SR04 memiliki 4 kaki (pin) yang berfungsi untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sebagai perangkat utama dalam mendeteksi mengukur jarak dan arduino menganalisis jarak tersebut. Ketika jarak diukur

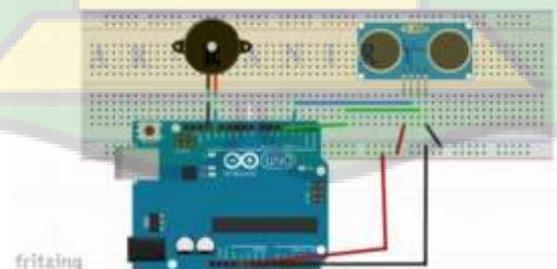
kurang dari 1 meter maka Arduino akan menyalakan buzzernya (alarm). Gambar perancangan modul HC-SR04 dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4.4. Perancangan Modul Sensor Ultrasonik HC-SR04
(Sumber : Diolah oleh peneliti tahun 2023)

4.1.4. Perancangan Secara Keseluruhan

Perancangan secara keseluruhan sistem yang menghubungkan antara Arduino Uno, HC-SR04, dan Buzzer. Arduino Uno akan memproses dan menganalisis data yang dikirimkan oleh modul HC-SR04 dalam mengukur jarak dan buzzer sebagai indikator buzzernya (alarm). Perancangan secara keseluruhan tergambar dibawah ini.



Gambar 4.5. Rancangan Keseluruhan
(Sumber : Diolah oleh peneliti tahun 2023)

Langkah dalam perancangan perangkat sensor ultrasonik, buzzer dan arduino uno adalah:

1. Pasangkan kabel di pin 5v dan pin GND pada arduino, lalu sambungkan ke breadboard
2. Susun resistor dengan LED, dan resistor secara seri pada breadboard
3. Sambungkan kaki negatif (-) LED pada bagian negatif breadboard
4. Sambungkan kaki positif LED ke resistor lalu ke pin 13 arduino
5. Sambungkan kaki positif Buzzer ke resistor lalu ke pin 9 arduino
6. Perhatikan kaki-kaki (pin) pada sensor ultrasonic yaitu : Vcc, GND, Trig, Echo
7. Pasang kaki kaki ultrasonik sensor ke breadboard
8. Sambungkan pin Vcc ke 5v arduino
9. Sambungkan pin GND ke GND arduino
10. Sambungkan pin Trig ke pin 10 arduino
11. Sambungkan pin Echo ke pin 11 arduino
12. Hubungkan arduino ke komputer
13. Upload script/program pada aplikasi arduino ke perangkat arduino.

4.1.5. Perancangan Algoritma Pemrograman

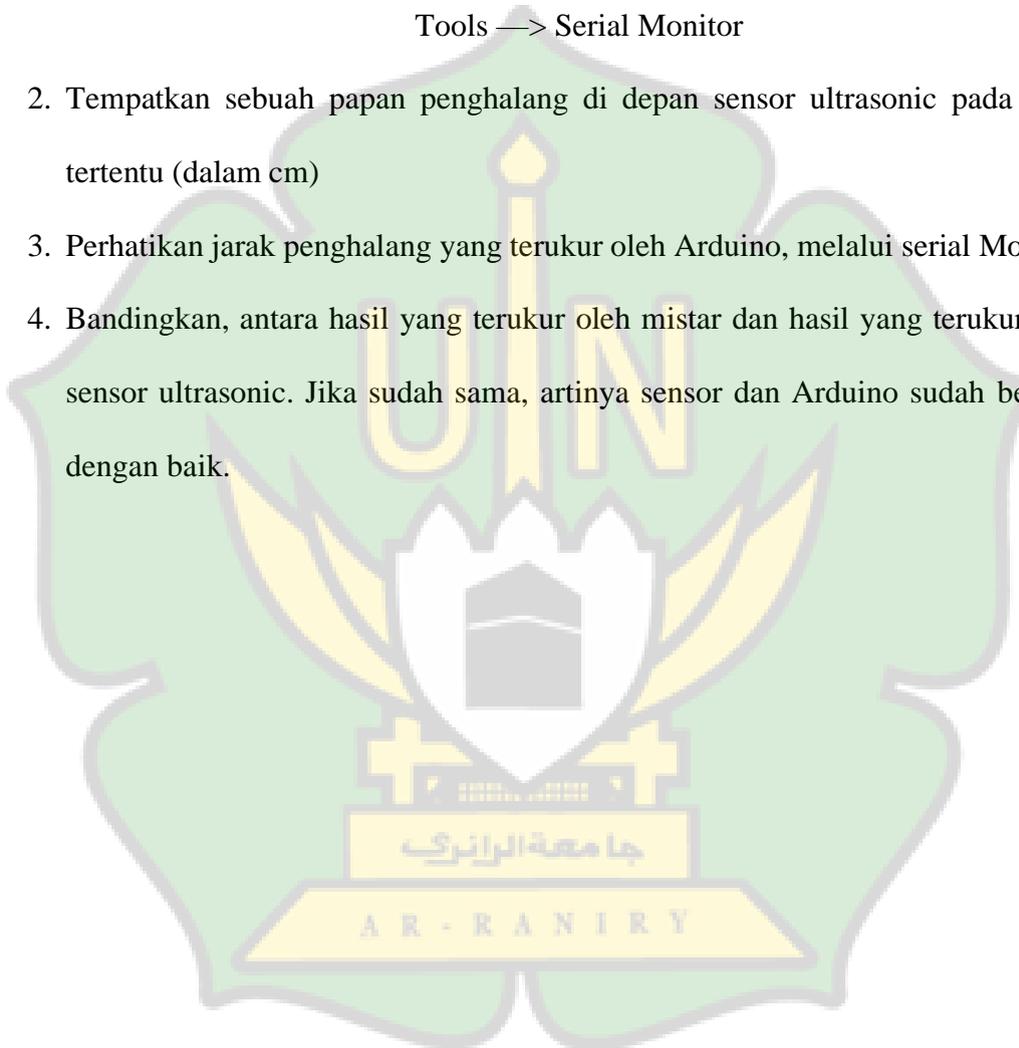
Algoritma program bertujuan untuk menentukan alur logika program yang dibuat. Agar mempermudah peneliti saat membuat program dan lebih terarah. Logika pemrograman ini merupakan proses dari arduino uno saat sinyal input dari modul HCSR04 sensor ultrasonik dan memberikan sinyal output kepada modul

buzzer sebagai indikator (alarmnya). Langkah-langkah perancangan algoritma pemrograman sensor ultrasonik, buzzer dan arduino uno adalah:

1. Buka serial monitor pada arduino IDE untuk melihat data jarak yang terukur oleh arduino dengan cara :

Tools → Serial Monitor

2. Tempatkan sebuah papan penghalang di depan sensor ultrasonic pada jarak tertentu (dalam cm)
3. Perhatikan jarak penghalang yang terukur oleh Arduino, melalui serial Monitor
4. Bandingkan, antara hasil yang terukur oleh mistar dan hasil yang terukur oleh sensor ultrasonic. Jika sudah sama, artinya sensor dan Arduino sudah bekerja dengan baik.



```

const int trigPin = 10; // pin trigger sensor ultrasonik

const int echoPin = 11; // pin echo sensor ultrasonik
const int buzzerPin = 9; // pin buzzer
const int ledPin = 13; // pin LED
long duration;
int distance;

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // set pin trigger sebagai output
  pinMode(echoPin, INPUT); // set pin echo sebagai input
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT); // set pin buzzer sebagai output
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // set pin LED sebagai output
  Serial.begin(9600); // inialisasi serial monitor
}

void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW); // reset trigger
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH); // kirim sinyal trigger selama 10 mikrodetik
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  duration = pulseIn(echoPin, HIGH); // baca waktu delay antara kirim dan
  terima sinyal
  distance = duration * 0.034 / 2; // hitung jarak objek dalam cm
  Serial.print("Distance: ");
  Serial.print(distance);
  Serial.println(" cm");

  if (distance < 50) { // jika jarak kurang dari 50 cm, aktifkan buzzer dan LED
  selama 5 detik
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(3000); // tunggu 3 detik
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
  delay(100); // tunggu 100 milidetik sebelum membaca sensor lagi
}

```

Gambar 4.6. Program Ultrasonic (Selesai Uploading)
 (Sumber : Diolah oleh peneliti tahun 2023)

4.2. Pengujian Alat

4.2.1 Pengujian Buzzer dengan Arduino Uno

Buzzer disini untuk mengetahui suatu masalah yang akan diketahui melalui bunyi. Karna buzzer disini suatau komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara getaran listrik menjadi getaran suara. Jadi buzzer pada tahapan ini akan bekerja ketika sensor mendeteksi gerakan tikus pada sensor maka buzzer akan berbunyi otomatis karna di kontrol oleh mikrokontroler Arduino uno.

Pengujian *Buzzer* dilakukan dengan cara memberi arus pada *buzzer* agar *buzzer* berbunyi dan dalam keadaan tidak dialiri arus atau *buzzer* dalam keadaan tidak berbunyi. Pengukuran dilakukan menggunakan Multimeter analog. Berikut tabel pengukuran tegangan pada *buzzer* saat sedang berbunyi dan pada saat *buzzer* tidak berbunyi. Berdasarkan gambar 4.7, hasil pemograman Arduino IDE dijelaskan bahwa *buzzer* akan berbunyi jika jarak kurang dari 50 cm dengan batas waktu LED selama 5 detik dan menunggu dalam waktu 100 milidetik sebelum membaca sensor lagi.

Pengujian pada *buzzer* ini meliputi dua pengujian diantaranya pengujian pada saat diberikan logika 0 (LOW) pada pin digital nomer 9 (pin yang terhubung dengan *buzzer*). Setelah itu diukurlah berapa nilai tegangan yang terukur. Selanjutnya pengujian yang kedua yaitu dengan memberikan logika 1 (HIGH) pada pin digital nomer 9. Mengukur kembali nilai tegangan pada kaki-kaki *buzzer* dan memperhatikan kondisi bunyi *buzzer* untuk setiap logika 0 dan 1 yang diberikan. Berikut hasil pengujian buzzer tertera dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian *Buzzer*

Masukan yang Diberikan	Tegangan yang Diukur (Volt)
0	0
1	4,2 V

(Sumber : Data penelitian tahun 2023)

Keterangan : 0 = LOW (0 Volt)
1 = HIGH (1-5Volt)

Berdasarkan keterangan di atas, *buzzer* tidak aktif (LOW) memiliki tegangan maksimal 0 Volt, sedangkan *buzzer* aktif (HIGH) memiliki batas tegangan maksimal 5 Volt. Hasil pengukuran tegangan *buzzer* pada tabel 4.2 di atas, dapat diketahui bahwa tegangan pada saat *buzzer* tidak aktif (LOW) adalah 0 V yang berarti tidak terjadi pergerakan sama sekali atau dalam kecepatan tetap. Sedangkan saat *buzzer* aktif (HIGH) ketegangan yang diperoleh adalah 4,2 V. Dapat disimpulkan bahwa *buzzer* dapat berbunyi apabila bertegangan HIGH. Begitu juga sebaliknya *buzzer* tidak dapat berbunyi apabila bertegangan LOW.



Gambar 4.8 Pengujian *Buzzer* dengan Arduino Uno
(Sumber : Foto penelitian tahun 2023)

Pada pengujian yang dilakukan untuk mengukur tegangan pada *buzzer* dilakukan dalam dua kondisi. Pertama dalam kondisi *buzzer* tidak berbunyi dan dalam keadaan *buzzer* berbunyi. *Buzzer* diberi tegangan HIGH (tegangan dengan batas 1V sampai dengan 5V) agar dapat berfungsi. Dalam keadaan tidak berbunyi tegangan pada *buzzer* adalah 0V dan dalam keadaan *buzzer* berbunyi terbaca tegangan pada *buzzer* adalah 4,2V.

4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Arduino Uno

Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah dengan cara menghubungkan Sensor Ultrasonik ke Sistem minimum mikrokontroler ATmega16 sesuai dengan kaki – kaki komponen yang digunakan sebagai berikut :

1. Hubungkan kaki VCC pada sensor ultrasonik ke VCC 5VDC pada mikrokontroler.
2. Hubungkan kaki TRIG pada sensor ultrasonik ke kaki PD2 pada Mikrokontroler sebagai *input*.
3. Hubungkan kaki ECHO pada sensor ultrasonik ke kaki PD3 pada Mikrokontroler sebagai *output*.
4. Hubungkan kaki GND pada sensor ultrasonik ke GND.



Gambar 4.7 Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Arduino Uno
(Sumber : Foto penelitian tahun 2023)

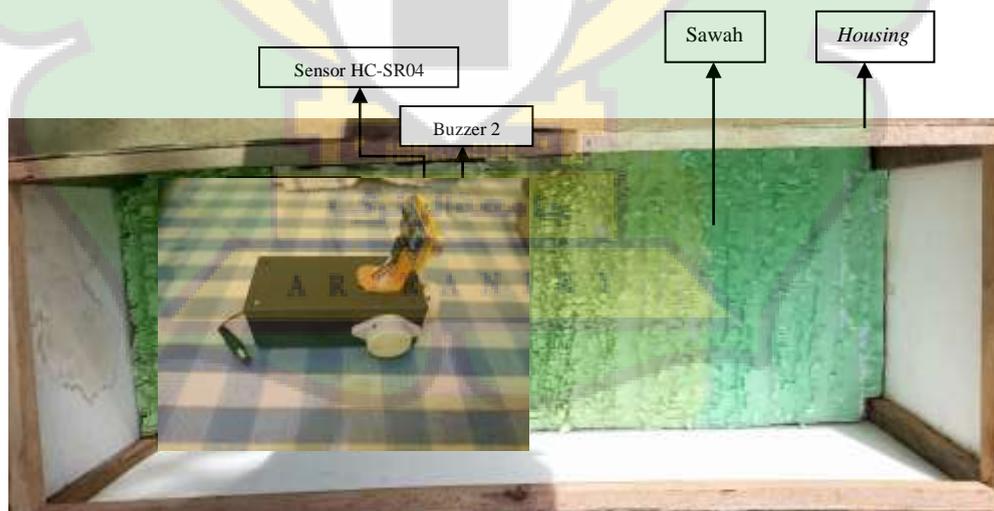
Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak atau tinggi dari 1 cm sampai 400 cm. Sensor ini menerima masukan tegangan mulai dari 1 V sampai 5 V. Keluaran sensor ultrasonik ini sebagai masukan bagi mikrokontroler berupa data analog yang akan diproses menjadi nilai jarak atau tinggi sebenarnya oleh mikrokontroler.

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pemantulan gelombang ultrasonik, terkadang pantulan gelombang ultrasonik menjadi tidak periodik dan menyebabkan hasil pengukuran tidak akurat. Selain itu kesalahan pengukuran juga dapat terjadi karena pembulatan perhitungan pada saat pembuatan program. Sensor ultrasonik ini akan mendeteksi jarak suatu objek yang berada didepannya dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang itu dipantulkan oleh objek tersebut maka gelombang ultrasonik ini akan diterima oleh unit sensor penerima. Sensor ultrasonik hanya akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler. Selanjutnya pulsa ini akan dikirimkan sensor ultrasonik ke mikrokontroler melalui pin echo dan akan

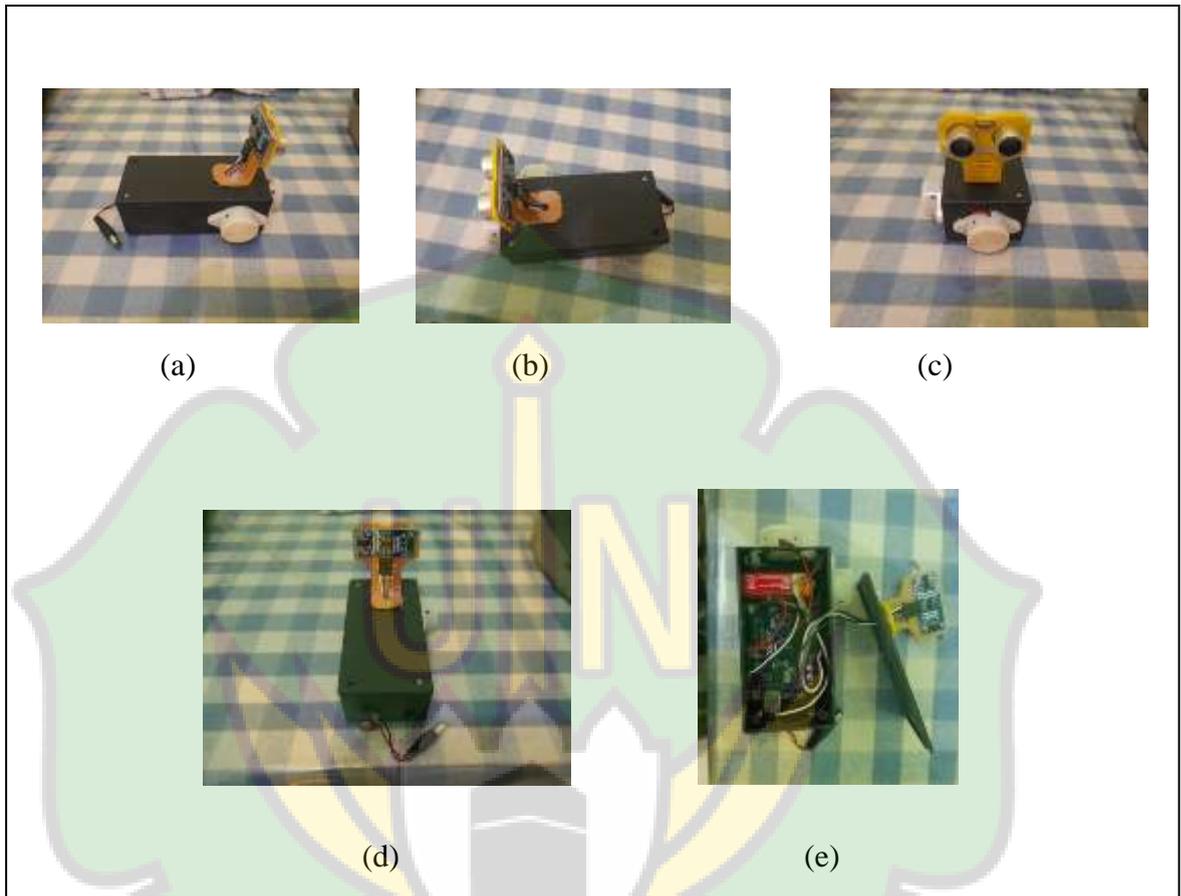
diproses oleh mikrokontroler untuk ditampilkan melalui komputer. Sensor ultrasonik ini tidak dapat mengukur objek yang permukaannya dapat menyerap suara, seperti busa. Pengukuran jarak juga akan kacau jika permukaan objek bergerak dengan sudut tajam. Adapun tegangan yang digunakan sebagai referensi untuk menentukan tegangan output berupa 0 adalah 0 Volt dan 1 adalah tegangan 5 volt. Tegangan tersebut merupakan tegangan *standar* dari sensor ultrasonik.

4.2.3. Pengujian Prototype Alat Keseluruhan

Modul Sensor HC-SR04 ultrasonik akan mendeteksi gerakan hama tikus, sistem ini akan menganalisis jarak yang dikeluarkan modul HC-SR04 dan buzzer sebagai indikator alarm dalam mendeteksi gerakan hama tikus. Posisi sensor dipasangkan di pematangan sawah, agar dapat mendeteksi gerakan tikus.



Gambar 4.8. *Prototyping*
(Sumber : Foto penelitian tahun 2023)



Gambar 4.9. *Prototyping* keseluruhan
(a) samping kanan, (b) samping kiri, (c) depan
(d) belakang, (e) atas
(Sumber : Foto penelitian tahun 2023)

Adapun hasil pengujian yang didapat saat sistem mendeteksi adalah:

Tabel 4.2. Pengambilan Nilai Modul Sensor HC-SR04

No	Jarak	Kondisi sensor ultrasonik HC-SR04	Kondisi buzzer
1	0,5 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
2	0,8 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
3	1 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
4	1,5 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
5	2 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
6	2,5 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
7	3 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
8	4 meter	Terbaca (bekerja)	Berbunyi (beep)
9	5 meter	Tidak terbaca (tidak bekerja)	Tidak berbunyi

(Sumber : Data penelitian tahun 2023)

Berdasarkan Tabel diatas, maka didapatkan hasil yang digunakan untuk mengetahui kondisi dari modul sensor HC-SR04 dan buzzer dalam mendeteksi gerakan tikus serta mengusir hama tikus. Dimana parameter modul sensor HC-SR04 berkisar diantara < 4 meter dapat mendeteksi jarak. Sedangkan pada jarak ≥ 5 meter modul sensor HC-SR04 tidak mampu lagi untuk mendeteksi. Hal ini dikarenakan alat tidak bekerja terhadap objek yang diteliti jika jarak semakin jauh dengan objek. Alat prototype yang agak jauh dengan objek maka alat akan berbunyi putus-putus dan jika objeknya sangat jauh, maka alat tidak akan berbunyi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

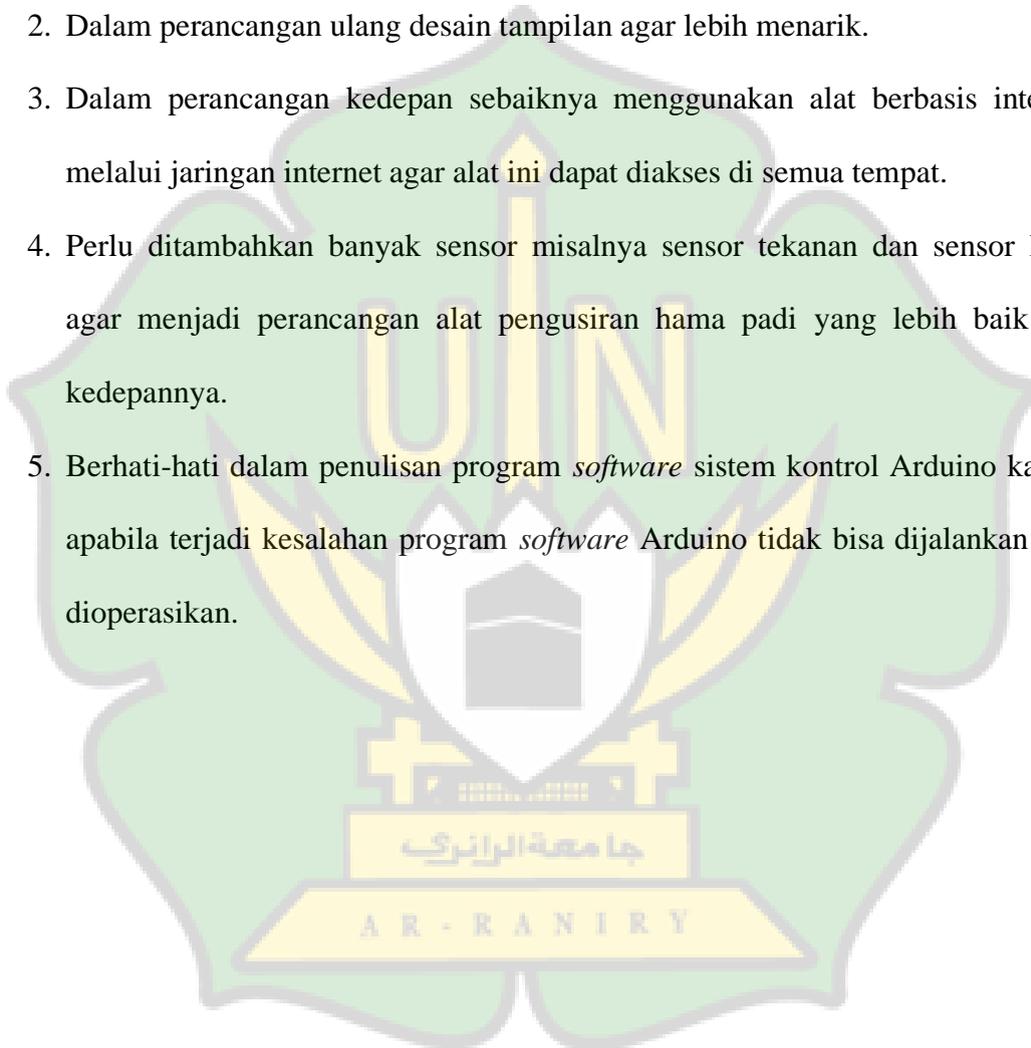
Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Perancangan dan pembangunan *prototype* alat pengusir hama tikus ini dibuat dengan menggunakan *Arduino Uno*, sensor ultrasonik dan *buzzer*. Dalam pengodingannya menggunakan *software Arduino IDE*.
2. Dalam pengujian *prototype* alat pengusir hama tikus dengan sensor ultrasonik menggunakan *Arduino Uno* sebagai sarana untuk mempermudah pekerjaan petani dalam mengusir hama tikus yang sangat meresahkan. Dengan *prototype* alat ini diharap mampu menghemat dan efisiensi waktu dan tenaga. Berdasarkan data *black box* diatas pengujian alat *prototype* ini dinyatakan berhasil.
3. Kondisi dari modul sensor *hc-sr04* dan *buzzer* dalam mendeteksi gerakan tikus, dimana parameter modul sensor *hc-sr04* berkisar diantara < 4 meter dapat mendeteksi jarak. Sedangkan pada jarak ≥ 5 meter meter modul sensor *HC-SR04* tidak mampu lagi untuk mendeteksi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil percobaan yang sudah dilakukan, untuk pengembangan lebih lanjut ada beberapa saran dalam perancangan alat pengusiran hama tikus berbasis *Arduino Uno* agar lebih baik yaitu:

1. Penambahan dan pengembangan alat deteksi sangat dimungkinkan seiring dengan berkembangnya teknologi kedepannya. Dengan adanya alat pendeteksi ini disarankan untuk memperhatikan kekurangan dan kelemahan sistem ini agar segera mencari pemecahan masalahnya dan dapat segera diperbaharui.
2. Dalam perancangan ulang desain tampilan agar lebih menarik.
3. Dalam perancangan kedepan sebaiknya menggunakan alat berbasis internet melalui jaringan internet agar alat ini dapat diakses di semua tempat.
4. Perlu ditambahkan banyak sensor misalnya sensor tekanan dan sensor level agar menjadi perancangan alat pengusiran hama padi yang lebih baik lagi kedepannya.
5. Berhati-hati dalam penulisan program *software* sistem kontrol Arduino karena apabila terjadi kesalahan program *software* Arduino tidak bisa dijalankan atau dioperasikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, N. I, 2020. *Prototype Alat Pengusir Hama Burung Pemakan Padi di Sawah Berbasis Arduino Uno*. Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika, 7(3 Tahun 2018),67.
- A. Erturk and D. J. Inman, *Piezoelectric energy harvesting*. John Wiley & Sons, 2021.
- A. Khumaidi and N. Hikmah, “Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak RCWL Microwave Berbasis Internet of Things,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 560–567, 2020.
- Andrianto, H. (2022). *Arduino Belajar Cepat Dan Pemrograman*. Bandung:Informatika.
- Arduino Uno. Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika, 7(3 Tahun 2022),67.
- D. Wijanarko, I. Widiastuti, and A. Widya, “Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8,” *J.Tekno. Inf. dan Terap.*, vol. 4, no. 1, pp. 65–70, 2023.
- F. Baskoro, S. W. S. Ningsih, N. Kholis, and A. Widodo, “Studi Literatur: Pemanfaatan Gelombang Ultrasonik Sebagai Perangkat Pengusir Tikus,” *J. Tek. ELEKTRO*, vol. 10, no. 2, pp. 325–331, 2021.
- F. Hadi *et al.* (2023). Rancang Bangun Alat Pengusir Burung Pemakan Bulir Padi Menggunakan Panel Surya Sebagai Catu Daya. *Jurnal Elektro*, Vol.1, No.1.
- Hardiansyah, M. Y. (2020). Jurnal Abdi Pengusiran Hama Burung Pemakan Padi Otomatis Dalam Menunjang stabilitas Pangan nasional. *Jurnal Abdi*, 2(1), 86-103.
- Herlambang, Y. B. (2020). Alat Pengusir Hama Tikus Menggunakan Sensor Pir Berbasis Arduino Uno. *Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika*. vol. 4, no. 2, pp. 121-125.
- J. F. Tressler, S. Alkoy, and R. E. Newnham, “Piezoelectric sensors and sensor materials,” *J. electroceramics*, vol. 2, no. 4, pp. 257–272, 1998.
- Laksana, Candra; Dwi Arman Prasetya; Baidowi, 2020. Sistem Keamanan Ksatrian dengan Sensor Pir Menggunakan Metode Cluster Based. *Seminar Nasional Teknologi dan Informatika 2017 (SNATIF)*. Universitas Muria Kudus. Kudus, Indonesia.

- M. M. M. Dinata, M. F. Hakim, and others, "Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Hama Tikus Guna Menanggulangi Permasalahan Hama Padi," *Barometer*, vol. 4, no. 1, pp. 183–185, 2019.
- Munir, M. (2022). *Model Pembelajaran Problem Based Introduction (Pbi) Dalam Desain Printed Circuit Board (Pcb) Bagi Mahasiswa Prodi T. Elektronika (D3) Dan P.t. Elektronika (S1) Ft Uny*, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan UNY*
- Noor *et.al.* (2020). Sistem Pengusir Hama Burung Sawah dengan Menggunakan Sensor PIR dan Metode Naïve Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(9), 9328-9333.
- Pornpanomchai, Chomtip ; Malinee Homnan ; Navarat Pramuksan ; Walika Rakyindee, 2021. Smart Scarecrow. *Third International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*. 6-7 Jan, Shangshai, China
- Pranata, I. (2022). *Aplikasi Sensor Kompas dan Sensor Jarak Pada Kacamata Bagi Kaum Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler AT89S52*. Tesis, tidak dipublikasikan. Universitas Udayana, Bali.
- S. Ahadiyah, M. Muharnis, and A. Agustiawan, "Implementasi Sensor PIR Pada Peralatan Elektronik Berbasis Microcontroller," *Inovtek Polbeng*, vol. 7, no. 1, pp. 29–34, 2020.
- S. A. Arduino, "Arduino," *Arduino LLC*, vol. 372, 2023.
- Sasongko, B.H. (2022). *Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sasmito, G. W. (2021). Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 2(1), 6–12.
- Sempurna Dadi Riskiono, doni Septiawan, Amarudin, R. S. (2022). Implementasi Sensor Pir Sebagai alat peringatan Pengendara Terhadap penyeberangan Jalan Raya. *Mikrotik*, 8(1), 55–64. Son, M. S. (2018). Pengembangan Mikrokontroler Sebagai Remote Control Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(1), 67–74. <https://doi.org/10.15408/jti.v11i1.6293>
- Siahaan, Yahot, Bheta Agus Wardijono, and Yulisdin Mukhlis. 2023. "Design of Birds Detector and Repellent Using Frequency Based Arduino Uno with Android System." Yogyakarta: 2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE).

- Siahaan, Yahot ; Bheta Agus Wardijono ; Yulisdin Mukhlis, 2023. Design of Birds Detector and Repellent Using Frequency Based Arduino Uno with Android System. *2nd International conferences on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*. 1-2 Nopember, Yogyakarta, Indonesia
- Saini, imarjit Singh; Hemant Bhatia ; Vatanjeet Singh ; Ekambir Sidhu, 2016. Rochelle salt integrated PIR sensor arduino based intruder detection system (ABIDS). *International Conference on Control, Computing, Communication and Materials (ICCCCM)*. 21-22 Oct, Allahbad, India
- S. Sudarmaji, N. Herawati, B. Pesar, and others, “Perkembangan populasi tikus sawah pada lahan sawah irigasi dalam pola indeks pertanaman padi 300,” 2019.
- Twumasi, Cynthia ; K. A. Dotche ; W. Banuenumah ; F. Sekyere, 2019. Energy saving system using a PIR sensor for classroom monitoring. *IEEE PES PowerAfrica*. 27-30 June, Accra, Ghana
- Wicaksono,S.N.(2020). *Aplikasi Kran Otomatis Berbasis Arduino*.Diploma Thesis, STMIK AKAKOM Yogyakarta,Yogyakarta.
- Wahyuningtyas, E. S., Munadi, I. R., Si, S. S., Telekomunikasi, S. T., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2020). *Aplikasi Smart Parking Berbasis Android Menggunakan Sensor Radio Frequency Identification (Rfid) Di Universitas Telkom Application of Smart Parking By Android Using Radio Frequency Indentification (Rfid) in Telkom University*. 6(2), 3620–3627.
- Y. Indra and P. Simanjuntak, “Rancang Bangun Alat Penyortir Sampah Non Organik Berbasis Arduino,”*J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, pp. 43–50, 2020. G. Ultrasonik, “Characterization of activated carbon using chemical activation via microwave ultrasonic system,” *Malaysian J. Anal. Sci.*, vol. 21, no. 1, pp. 159–165, 2017.

LAMPIRAN

A. Alat





B. Bahan

