

SKRIPSI

**PENGUSIR HAMA BURUNG MENGGUNAKAN SENSOR
ULTRASONIC DEVANTECH SR04 PADA PERTANIAN DI
KABUPATEN MANDAILING NATAL**

Oleh:

Ahmilul Barkah Nasution

065116276

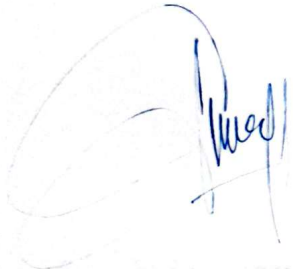


**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor *Ultrasonic Devantech SR04* Pada Pertanian di Kabupaten Mandailing Natal
Nama : Ahmilul Barkah Nasution
NPM : 065116276

Pembimbing Pendamping
Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Agung Prajuhana, S.Kom., M.Kom.

Mengesahkan,

Pembimbing Utama
Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Dr. Prihastuti Harsani, M.Si.

Ketua Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA – UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom.

Mengetahui,

Dekan
FMIPA – UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karunia, rahmat serta petunjuk-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor *Ultrasonic Devantech SR04* pada Pertanian di Kabupaten Mandailing Natal”.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama penyusunan hasil penelitian ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih setulus-tulusnya kepada:

1. Ibu Dr. Prihastuti Harsani, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan dorongan moril dan motivasi.
2. Bapak Agung Prajuhana Putra, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, semangat dan motivasi.
3. Ibu Arie Qur’ania, M.Kom, selaku Kepala Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan, motivasi dan doa yang terus menerus untuk keberhasilan penyusunan hasil penelitian ini.
5. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih atas segalanya.

Dalam penulisan hasil penelitian ini disadari masih kurang sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan hasil penelitian ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Bogor, Juli 2023

Ahmilul Barkah Nasution

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.1.1 Hama	3
2.1.2 Teknologi Pertanian	3
2.1.3 Gelombang Bunyi dan Suara	4
2.1.4 Arduino UNO.....	5
2.1.5 <i>Relay</i>	5
2.1.6 Sensor Ultrasonik	6
2.1.7 <i>Buzzer</i>	6
2.2 Penelitian Terdahulu.....	6
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1. Metode Penelitian.....	9
3.1.1. Perencanaan Rancangan Penelitian.....	9
3.1.2. Studi Referensi.....	9
3.1.3. Desain Elektrik	9
3.1.4. Pengadaan Komponen	10
3.1.5. Pengujian Komponen.....	10
3.1.6. Implementasi Elektrik.....	10
3.1.7. Desain Perangkat Lunak.....	10
3.1.8. Desain Sistem Mekanik	10
3.1.9. Implementasi Mekanik	10
3.1.10. Integrasi	10
3.1.11. Uji Keseluruhan	10
3.1.12. Aplikasi.....	11
BAB IV RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	12
4.1 Perencanaan Rancangan Penelitian	12
4.2 Studi Referensi	12
4.3 Desain Elektrik	12
4.4 Pengadaan Komponen	13
4.5 Pengujian Komponen	13
4.5.1. Pengujian Arduino UNO	13
4.5.2. Pengujian <i>Ultrasonic</i>	14
4.5.3. Pengujian <i>Buzzer</i>	14
4.6 Implementasi Elektrik	14

4.7	Desain Perangkat Lunak.....	14
4.8	Desain Mekanik.....	15
4.9	Implementasi Mekanik	16
4.10	Integrasi	22
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
5.1	Hasil Penelitian.....	23
5.2	Tes Fungsional	23
5.2.1	Pengujian Struktural.....	23
5.2.2	Pengujian Fungsional.....	23
5.2.3	Pengujian Keseluruhan Sistem	25
5.2.4	Uji Coba Validasi	25
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		28
6.1	Kesimpulan.....	28
6.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA		29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis Gelombang Bunyi	4
Tabel 2. Perbandingan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3. Parameter Nilai Sensor (Operator AND)	15
Tabel 4. Pengujian Struktural Sistem	23
Tabel 5. Pengujian Tegangan Arduino Uno	24
Tabel 6. Pengujian Sensor Ultrasonik	24
Tabel 7. Parameter Uji Validasi	26
Tabel 8. Data Uji Coba alat	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arduino Uno.....	5
Gambar 2. <i>Module Relay</i>	5
Gambar 3. Sensor Ultrasonik.....	6
Gambar 4. <i>Buzzer</i>	6
Gambar 5. Metode Penelitian.....	9
Gambar 6. Uji Keseluruhan.....	11
Gambar 7. Diagram Blok.....	12
Gambar 8. Desain Sistem Listrik.....	13
Gambar 9. <i>Flowchart</i> Alat dan Sistem Pengusir Hama Burung.....	14
Gambar 10. Desain Sistem Mekanik.....	16
Gambar 11. Sensor Arduino IDE.....	16
Gambar 12. Skematik Rangkaian.....	22
Gambar 13. Dokumentasi Alat.....	23
Gambar 14. Arduino Uno.....	24
Gambar 15. Sensor Ultrasonik.....	24
Gambar 16. <i>Relay</i>	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kodingan Alat.....	30
Lampiran 2. Dokumentasi.....	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hama adalah organisme yang di anggap merugikan dan tidak di inginkan dalam kegiatan sehari-hari manusia. Hewan dapat disebut hama jika menyebabkan kerusakan ekosistem alami atau menjadi agen penyakit dalam habitat manusia. Hama terdapat beberapa jenis, seperti burung, tikus, walang, ulat dan lain-lain. Hama burung menjadi salah satu pengganggu tanaman padi yang menimbulkan kerusakan secara fisik dan menjadi penyebab kerugian untuk para petani di Indonesia.

Petani adalah seseorang yang bergerak di bidang pertanian, utamanya dengan cara melakukan pengolahan tanah dengan tujuan untuk menumbuhkan dan memelihara tanaman seperti padi, sayur buah, dan lain-lain. Tanaman padi merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban, meskipun padi mempunyai beberapa jenis tanaman budidaya seperti Genus atau padi liar yang berasal dari India atau Indocina dan masuk ke Indonesia yang dibawa oleh nenek moyang yang migrasi dari daratan asia sekitar 1500 SM. dengan harapan untuk memperoleh hasil dari tanaman tersebut untuk digunakan sendiri dan diolah jadi beras ataupun menjualnya kepada orang lain.

Permasalahan yang terjadi pada petani padi di Indonesia salah satunya yaitu hama burung yang merupakan unggas (*aves*) pemakan biji-bijian yang menyerang tanaman padi. Hama burung dapat menyerang tanaman pada saat berumur 70-80 setelah padi terisi, sehingga banyak petani yang mengalami penurunan pada saat panen, yang khususnya di daerah Mandailing Natal yang sudah mengalami penurunan sebanyak 30% sampai 50% hasil produksi padi. Hama burung juga dapat merusak tanaman padi sehingga hasil yang diproduksi bisa menurun.

Mandailing Natal merupakan kabupaten terluas kedua di provinsi Sumatera Utara dengan mayoritas penduduknya bercocok tanam ataupun bertani. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian Mandailing Natal pada tahun 2017 sekitar 70% dan pada tahun 2020 mengalami penurunan sebanyak 50%, maka penulis menciptakan alat “Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Ultrasonik Devantech SR04” dengan tujuan dapat membantu petani dalam memonitoring tanaman padi dari hama burung. Pada penelitian Slamet Aprilian (2019), menciptakan alat “Prototype Sistem Monitoring Tanaman Padi Berbasis *Internet Of Things (Iot)*”. Berdasarkan penelitian tersebut, ketika data yang diperoleh dari sensor akan diproses dan ditampilkan ke dalam website dimana pengguna bisa menghidupkan atau mematikan pompa air melalui tombol yang berada di dalam website. “Rancang Bangun Sistem Padi Aquaponic Berbasis Iot (*Internet Of Things*)”, dapat dimonitoring kondisinya secara visual lewat aplikasi telah berhasil memonitoring adanya hama seperti burung karena dengan menggunakan kamera ESP32-Cam, monitoring nilai dari sensor *soil moisture*, *flowmeter* dan *turbidity*. Kemudian sistem otomatis pada pemberian pakan dan pestisida secara otomatis berhasil sesuai pengaturan waktu yang telah di tentukan (Wahyudi, dkk., 2021). *Filtering* air kolam sudah berfungsi otomatis dengan baik ketika deteksi air kolam keruh, “Prototype Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler Aurdino” ketika *switch* dari *off* berubah jadi *On Led* akan menyala dan akan melakukan *timer*. Untuk menyalakan *timer* setelah itu *buzzer* akan

bergerak mengikuti *timer* dan sensor ultrasonik akan berfungsi mengeluarkan suara (Syahminan, 2017).

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis membuat Model Prototype “Alat Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Ultrasonik Devantech SR04” untuk masyarakat di Kabupaten Mandailing Natal. Tujuan dengan adanya model ini di harapkan dapat mempermudah dan mengatasi masalah penduduk terkait terganggunya atau menurunnya kualitas atau jumlah panen pada pertanian masyarakat di Kabupaten Mandailing Natal.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *prototype* Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Ultrasonik Devantech SR04 pada Pertanian di Kabupaten Mandailing Natal.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini meliputi:

1. Sensor *ultrasonic devantech* SR04 yang berfungsi untuk mengeluarkan suara sirine.
2. Lahan yang digunakan dilahan pertanian petani padi tradisional di Kabupaten Mandailing Natal (Sumatera Utara).
3. Hama burung yang bisa di deteksi oleh sensor *ultrasonic devantech* SR04 yaitu:
 - a. Burung pipit (*Lonchura*).
 - b. Burung gereja (*Passeridae*)

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melalui model sistem peringatan pada pertanian menggunakan sensor *ultrasonic devantech* SR04 dapat meminimalisir kekurangan hasil panen padi penduduk karena semakin banyaknya populasi burung.
2. Memberikan informasi mengenai burung pipit (*lonchura*) dan burung gereja (*passeridae*) yang mendekat ke padi.
3. Sebagai sarana untuk pengembangan dalam suatu bidang *hardware* yang mana pada saat ini sudah memasuki zaman yang serba sensor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Hama

Hama adalah organisme pengganggu yang dapat merugikan di kehidupan manusia. Contohnya adalah organisme yang menjadi vektor penyakit bagi manusia, seperti tikus dan lalat yang membawa berbagai wabah, atau nyamuk yang menjadi vektor malaria.

Burung pipit adalah jenis hama dari kelas unggas (aves) pemakan biji-bijian yang menyerang malai pada tanaman padi untuk memakan biji atau bulir padi. Hal ini menyebabkan petani mengalami kehilangan 30-50% hasil produksi. Burung akan menyerang tanaman yang sudah berumur 70-80 hari, saat bulir-bulir padi terisi.

Indonesia merupakan negara agraris sehingga tidak bias lepas dari pertanian. Pertanian memegang peranan penting dalam memajukan perekonomian masyarakat Indonesia. Dengan adanya peran teknologi pertanian maka diharapkan akan dapat meningkatkan kualitas hasil pertanian, serta memudahkan bagi para pengelola sektor pertanian untuk mendapatkan hasil kerja yang optimal. Teknologi pertanian di beberapa wilayah mungkin masih belum sesuai untuk diterapkan secara keseluruhan, karena masih harus mempertimbangkan beberapa faktor seperti kondisi alam, tenaga ahli yang mengoperasikan peralatan, serta pengetahuan masyarakat tentang alat teknologi pertanian. Inovasi teknologi pertanian berperan penting dalam meningkatkan produktifitas pertanian. Perluasan lahan pertanian semakin sulit untuk diterapkan di Indonesia karena konversi lahan non pertanian semakin meluas di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 1983-1993 terjadi alih fungsi lahan sawah dan bukan sawah dengan luas lahan rata-rata 40.000 hektar pertahun. Dan pada tahun 1993-2003 mencapai dua kali lipat perubahan konversi lahan pertanian terbesar terjadi di Pulau Jawa 54% dan di Pulau Sumatera sekitar 38% menjadi perkampungan atau pemukiman masyarakat 60% dan kawasan industri 21% (Fatchiya, dkk., 2016).

2.1.2 Teknologi Pertanian

Teknologi di bidang pertanian adalah teknologi sensor dan teknologi otomasi. Pertama, teknologi sensor dapat memberikan data yang konkrit dan *real time* terhadap para petani. Dan contoh teknologi yang sedang di kembangkan adalah *drone* yang berfungsi untuk mendapatkan beragam data, seperti pertumbuhan hama, penyakit, dan permasalahan lainnya. Teknologi ini sering digunakan untuk tanaman hortikultura dan dengan adanya sensor sendiri dapat membantu petani agar lebih efisien dalam penggunaan peptisida dan bahan kimia lainnya sehingga mengurangi dampak negatif bagi lingkungan.

Kedua, teknologi otomasi. Penerapan otomasi masih terbilang sederhana, namun teknologi otomasi yang lebih rumit sudah dikembangkan di Belanda seperti yang dikembangkan oleh Eldert van henten adalah alat pendeteksi kematangan pada beberapa buah seperti buah pir, pisang, dan persik di Wageningen University, Belanda. Alat ini bisa mendeteksi level pigmen klorofil dan atosianin yang sudah di sematkan ke buah yang sedang diamati, dan sudah dipasang kamera rgb untuk mendeteksi

kedalaman warna sehingga ukuran buah dapat diketahui setelah data menunjukkan buah sudah matang, maka alat akan memanen secara otomatis hanya dengan dua detik. Alat ini juga dapat mendeteksi seluruh data kesehatan buah dan tanaman, tingkat kematangan, dan status lainnya akan terintegrasi pada *smartphone* sehingga dapat dipantau secara *real time*. Dengan penggunaan teknologi ini, efisiensi akan sangat meningkat, ketepatan waktu pada saat panen pun akan lebih terjaga. Penerapan inovasi di wilayah pedesaan Indonesia berhubungan erat dengan penyelenggaraan penyuluhan. Penyuluhan berperan penting dalam memperkenalkan inovasi teknologi pertanian kepada petani (Pranadji, 2016).

2.1.3 Gelombang Bunyi dan Suara

Gelombang didefinisikan sebagai getaran yang merambat melalui medium yang dapat berupa zat padat, cair, dan gas. Gelombang terjadi karena adanya sumber getaran yang bergerak terus menerus. Bunyi atau suara adalah rangsangan yang diterima oleh syaraf pendengaran yang berasal dari suatu sumber bunyi. Gelombang bunyi merupakan gelombang longitudinal yaitu gelombang yang memiliki arah getar berimpit terhadap arah rambat gelombang. Dalam gelombang ini terbentuk adanya rapatan dan regangan. Contohnya gelombang suara yang berbentuk regangan dan rapatan pada molekul-molekul udara yang dilaluinya. Jadi udara berfungsi sebagai medium gelombang suara tersebut. Gelombang bunyi dapat bergerak melalui zat padat, zat cair, dan gas, tetapi tidak bisa melalui vakum, karena di tempat vakum tidak ada partikel zat yang akan mentransmisikan getaran. Kemampuan gelombang bunyi untuk menempuh jarak tertentu dalam satu waktu disebut kecepatan bunyi. Kecepatan bunyi di udara bervariasi, bergantung temperatur udara dan kerapatannya. Apabila temperatur udara meningkat, maka kecepatan bunyi akan bertambah. Semakin tinggi kerapatan udara maka bunyi semakin cepat merambat. Kecepatan bunyi dalam zat cair lebih besar dari pada cepat rambat bunyi di udara. Sementara itu, kecepatan bunyi pada zat padat lebih besar dari pada cepat rambat bunyi dalam zat cair dan udara. Karakteristik fisik gelombang suara sebagai berikut:

1. Frekuensi

Frekuensi merupakan jumlah perubahan tekanan dalam setiap detiknya atau frekuensi setiap detiknya dalam satuan *cycles per second* (cls) atau *Hertz* (Hz). Berdasarkan frekuensi gelombang bunyi atau suara dapat dibedakan dalam beberapa bagian seperti ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Jenis Gelombang Bunyi

Nama Gelombang	Frekuensi (Hz)
Infrasonik	< 16
Audiosonik	16 – 20.000
Ultrasonik	> 20.000

- a. Gelombang Infrasonik merupakan gelombang suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu rendah untuk dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi infrasonik memiliki frekuensi di bawah 20 Hz sedangkan manusia baru mendengar pada rentang 20 Hz ke atas. Contoh dari bunyi infrasonik adalah suara gelombang air laut, suara dari fenomena atmosfer seperti angin dan kilat, suara kawah gunung berapi dan lain-lain

- b. Gelombang Audiosonik merupakan gelombang suara yang mampu didengar oleh telinga manusia normal. Bunyi audiosonik memiliki rentang frekuensi 20 Hz hingga 20.000 Hz. Contoh bunyi audiosonik adalah suara kucing, anjing, dan berbagai jenis burung, suara yang dihasilkan manusia dan lain-lain. Burung pipit memiliki tingkat frekuensi pendengaran yang tinggi yaitu diantara 20 – 20.000 Hz dan kemungkinan dapat terganggu oleh frekuensi ultrasonik yang memiliki rentang lebih dari 20.000 Hz.
- c. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang suara dengan frekuensi terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik memiliki rentang frekuensi di atas 20.000 Hz sehingga tidak dapat didengar oleh manusia. Contoh bunyi ultrasonik adalah gelombang yang dihasilkan elektrokardiogram, alat navigasi lumba-lumba, paus dan jenis kelelawar, alat komunikasi tarsius, tikus dan jenis serangga.

2.1.4 Arduino UNO

Arduino UNO adalah papan mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino UNO memiliki 14 digital pin *input* atau *output* (Enam di antaranya sebagai output PWM, 6 input analog dari osilator cristal 16MHz. Sebuah Koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset). Arduino UNO berisi segalanya yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, agar mudah menghubungkannya ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau menyediakannya adaptor AC ke DC atau gunakan baterai untuk memulainya (Suriansyah dan Harsani, 2019).



Gambar 1. Arduino Uno

2.1.5 Relay

Relay adalah perangkat yang dapat mengontrol arus dari posisi jarak jauh melalui penggunaan sirkuit terpisah untuk kekuatannya sendiri. Ketika saklar ditutup arus mengalir melalui elektromagnet atau koil dan memberinya energi. Tarikan elektromagnet menyebabkan angker besi lunak tertarik ke inti elektromagnet. Saat armature bergerak ke arah koil, ia menyentuh kontak sirkuit lain. Dengan demikian menyelesaikan sirkuit untuk beban. Ketika sebuah saklar terbuka. *Relay* korslet menghilangkan energi, dan pegas menarik armature ke belakang. Tindakan ini memutus kontak dan menghilangkan beban dari baterai 12-V. *Relay* adalah saklar jarak jauh yang dapat dikendalikan dari jarak apa pun jika koil terhubung dengan benar ke sumber dayanya. Banyak jenis relay yang tersedia tersedia yang digunakan di sirkuit telepon dan di hampir semua mesin listrik otomatis (Miller, 2013).



Gambar 2. Module Relay

2.1.6 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). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar 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 (Nanang, 2018).



Gambar 3. Sensor Ultrasonik

2.1.7 Buzzer

Buzzer listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. *Piezoelectric Buzzer* adalah jenis *buzzer* yang menggunakan efek *piezoelectric* untuk menghasilkan bunyi. Tegangan yang diberikan ke bahan *piezoelectric* akan menyebabkan getaran mekanis yang kemudian akan diubah menjadi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. *Piezoelectric buzzer* dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi 1 – kHz hingga 100 kHz untuk aplikasi ultrasound. Tegangan operasional *Piezoelectric Buzzer* yang umumnya biasanya berkisar diantara 3 volt sampai 12 volt.



Gambar 4. Buzzer

2.2 Penelitian Terdahulu

Prototipe Alat Pengusir Hama Burung Pipit Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infra Red*), Fajar Sidik Dwi Saputra dan Mohamad Nasirudin (2022). Hama telah lama menjadi masalah bagi para petani di masa pra-panen. Alat pengusir hama burung otomatis berbasis Arduino menggunakan sensor PIR perlu diletakkan di sawah, yg mana alat ini nanti akan terhubung dengan rangkaian Arduino yg menggunakan sensor PIR sebagai perantara input. Sensor tersebut nantinya akan mengirimkan sinyal kepada servo apabila sensor mendeteksi

adanya penyusup yang masuk kedalam kawasan sawah. Kemudian penyusup yang berupa burung pipit akan kaget atau takut sebab pergerakan yang dilakukan oleh servo. Lalu, burung akan terbang menjauhi tanaman padi. Maka kesimpulan dari jurnal ini ialah agar dapat memenuhi spesifikasi yg telah dirancang dari segi *software* dan *hardware*.

Alat Pengusir Hama Burung Pipit Menggunakan Sensor Gerak Berbasis Arduino UNO, Zulfikri, Ramayanty Bulan, dan Mustaqimah (2022). Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan melakukan pengujian fungsional terhadap alat pengusir hama burung pipit menggunakan sensor *Passive InfraRed (PIR)* berbasis Arduino UNO. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah mendesain alat pengusir hama burung pipit menggunakan *software fritzing*. Selanjutnya, rancang bangun dan pengujian fungsional alat pengusir hama burung pipit dengan memanfaatkan sensor PIR yang mampu mendeteksi sinar infra merah pada objek burung pipit, kemudian hasil pendeteksian dikirim ke Arduino UNO untuk mengeluarkan *output* berupa suara elang melalui *speaker*. Hasil dari penelitian ini adalah cakupan jarak dari sensor PIR terhadap hama burung pipit yaitu sensor dapat mendeteksi objek dalam jangkauan 50-150 cm. Saat objek burung pipit melewati atau terdeteksi oleh sensor PIR maka *speaker* akan mengeluarkan *output* berupa suara elang.

Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Arduino Uno, Syafri Maradu Manurung, Anjar Wanto, dan Indra Gunawan (2022). Hama burung adalah salah satu masalah yang selalu menghantui para petani. Hama ini sering menyulitkan para petani, di tambah lagi pada masa padi menjelang panen. Hama burung akan semakin meningkat, sehingga mengurangi hasil produksi yang akan di hasilkan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat sebuah alat pengusir hama burung berbasis Arduino Uno dengan menggunakan sensor ultrasonik yaitu untuk membaca apabila ada burung yang mendekat maka akan secara otomatis mengaktifkan bebunyian yang telah di pasang pada alat pengusir hama burung yang menyerupai orang-orangan sawah. Selain itu, alat ini juga dapat bergerak-gerak secara otomatis apabila ada hama yang datang. Hasil dari penelitian ini adalah penerapan alat Pengusir Hama Burung yang dapat diimplementasikan di areal persawahan.

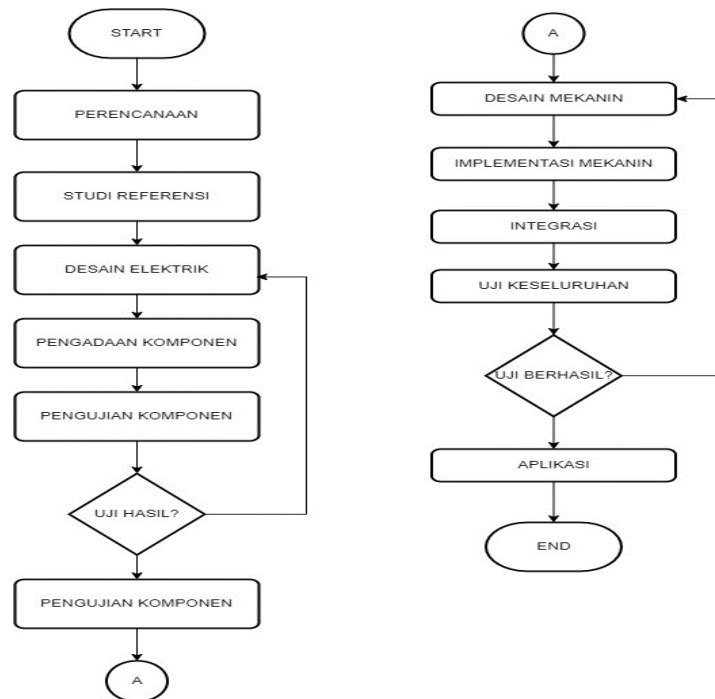
Tabel 2. Perbandingan Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA	JUDUL	INPUT	PROSES	OUTPUT
1	Fajar Sidik Dwi Saputra & Mohamad Nasirudin (2022)	<i>Prototype</i> Alat Pengusir Hama Burung Pipit Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor PIR (<i>Passive Infra Red</i>)	<i>Sensor PIR</i>	Arduino Uno	<i>Motor Servo</i>
2	Zulfikri, Ramayanty Bulan, & Mustaqimah (2022)	Alat Pengusir Hama Burung Pipit Menggunakan Sensor Gerak Berbasis Arduino UNO	<i>Sensor PIR</i>	Arduino Uno	<i>Speaker</i>
3	Syafri Maradu Manurung, Anjar Wanto & Indra Gunawan (2022)	Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Arduino Uno	<i>Sensor Ultrasonic</i>	Arduino Uno	Audiosonik dan <i>motor servo</i>
4	Ahmilul Barkah Nasution (2023)	Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor <i>Ultrasonic Devantech SR04</i> Pada Pertanian Di Kabupaten Mandailing Natal	<i>Sensor Ultrasonic SR04</i>	Arduino uno	<i>Relay & Buzzer</i>

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian “Pengusi Hama Burung menggunakan Sensor *Ultrasonic Devantech SR04* Pada Pertanian Di Kabupaten Mandailing Natal” ini menggunakan metode penelitian bidang hardware programming yang ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 5. Metode Penelitian

3.1.1. Perencanaan Rancangan Penelitian

Dalam perencanaan penelitian ini, terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan, antara lain :

1. Penentuan topik dan kerangka awal penelitian
2. Estimasi kebutuhan alat dan bahan
3. Estimasi anggaran
4. Perangkat lain, dan
5. Penerapan dari model alat yang telah dirancang.

3.1.2. Studi Referensi

Setelah perencanaan yang dilakukan telah matang, maka dilanjutkan penelitian awal dari hardware yang akan dibuat, dimulai dari pemilihan dan pengetesan komponen (alat dan bahan), memilih komponen yang tepat dan sesuai merupakan hal yang membutuhkan ketelitian. Hal ini akan memberikan pengaruh terhadap hasil akhir dari penelitian ini.

3.1.3. Desain Elektrik

Dalam merancang desain elektrik terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Sumber tegangan dan pembagian daya untuk masing-masing komponen
2. Kebutuhan daya untuk Mikrokontroler yang akan digunakan
3. Desain skema rangkaian
4. Pengetesan skema listrik yang telah dirancang

3.1.4. Pengadaan Komponen

Pengadaan komponen adalah tahap persiapan pengumpulan komponen-komponen yang akan di pakai nantinya agar pada saat proses perakitan tidak terhenti karena kekurangan komponen. Setelah pengadaan komponen selesai lalu dilanjut ke proses pengujian komponen.

3.1.5. Pengujian Komponen

Dalam pengetesan komponen dilakukan terhadap fungsi dari masing-masing komponen yang akan digunakan sesuai kebutuhan dari sistem yang sebelumnya sudah didesain.

3.1.6. Implementasi Elektrik

Implementasi elektrik adalah pengimplementasian dari gambaran rangkaian desain listrik yang telah dibuat sebelumnya.

3.1.7. Desain Perangkat Lunak

Dalam desain perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak MS. Office, Fritzing, Arduino IDE dan untuk Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu *pemrograman* Bahasa C++.

3.1.8 Desain Sistem Mekanik

Dalam perancangan perangkat keras, desain mekanik merupakan hal penting. Tahap desain sistem mekanis merupakan tahap dilakukannya pertimbangan meliputi kebutuhan sistem yang akan dibuat terhadap desain mekanik, diantaranya:

1. Ketahanan dan fleksibilitas terhadap lingkungan
2. Penempatan modul-modul elektronik
3. Pengetesan sistem mekanik yang telah di rancang
4. Bentuk desain *ukuran interface hardware*.

3.1.9. Implementasi Mekanik

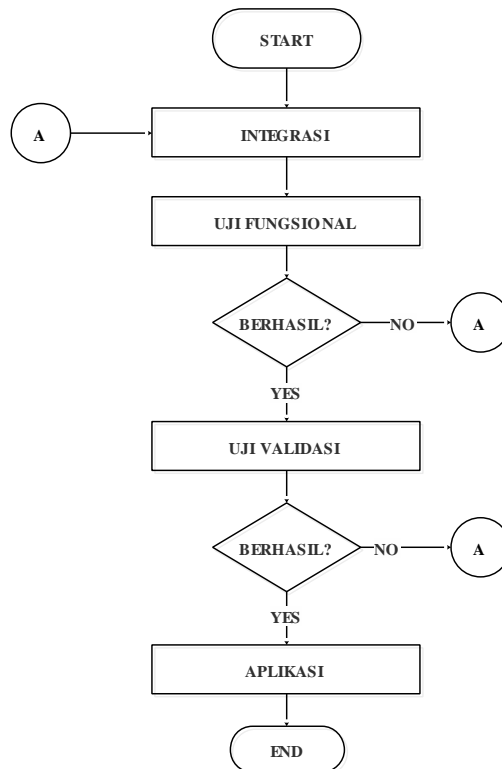
Implementasi mekanik adalah tahap pengimplementasian dari desain mekanik sebelumnya. Setelah pengimplementasian mekanik selesai dilanjutkan ke tahap integrasi.

3.1.10. Integrasi

Modul listrik yang diintegrasikan dengan *software* di dalam kontrollernya, kemudian diintegrasikan dalam struktur mekanik yang telah dirancang. Lalu dilakukan uji keseluruhan. Uji keseluruhan meliputi uji fungsional, dan uji validasi.

3.1.11. Uji Keseluruhan

Pada tahapan ini dilakukan pengujian fungsi dari keseluruhan sistem. Pengetesan ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat sesuai dengan rancangannya atau tidak. Bila ada sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik maka harus dilakukan proses perakitan ulang pada setiap desain sistemnya.



Gambar 6. Uji Keseluruhan

3.1.11.1. Uji Fungsional

Uji fungsional dilakukan untuk mengintegrasikan sistem listrik dan software yang telah didesain. Tes ini dilakukan untuk meningkatkan performa dari perangkat lunak untuk pengontrolan desain listrik dan mengeliminasi error (bug) dari software yang telah dibuat.

3.1.11.2. Uji Validasi

Tahap ini bertujuan untuk menguji kinerja dari alat yang telah dibuat apakah alat tersebut dapat berjalan dengan baik atau tidak.

3.1.12. Aplikasi

Pengoptimalan dilakukan untuk meningkatkan performa dari aplikasi yang telah dirancang. Lalu optimasi ditekankan pada desain mekanik dan perangkat lunak agar penggunaan lebih maksimal dan tidak terjadi error.

BAB IV RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Perencanaan Rancangan Penelitian

Tahap perencanaan (*project planning*) ini merupakan proses awal dari penelitian dengan judul “Pengusir Hama Burung Menggunakan *Ultrasonic Devantech SR04* pada Pertanian di Kabupaten Mandailing Natal”. Pada penelitian ini terdapat masalah lahan pertanian padi yang sangat luas dan banyaknya hama burung yang menyerang sehingga petani tidak dapat maksimal dalam melakukan pengawasan terhadap hama burung. Dari masalah tersebut, untuk membantu para petani dalam mengontrol hama burung dapat dibuatkan *prototype* pengusir hama burung menggunakan sensor *ultrasonic devantech SR04*.

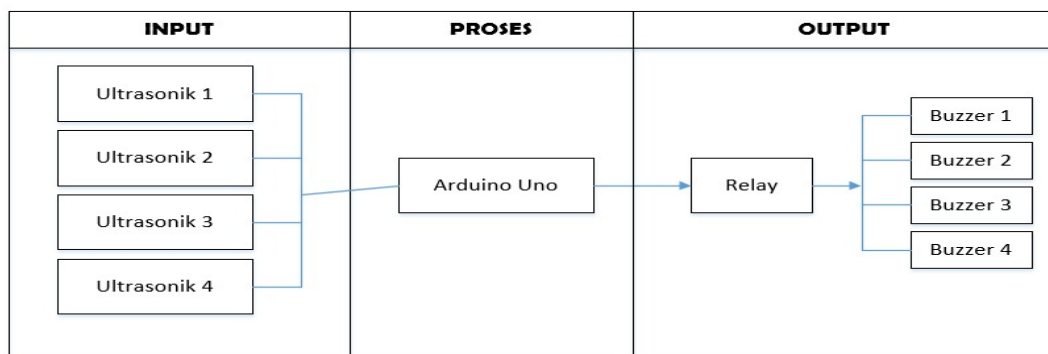
Project penelitian pengusir hama ini mencakup perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Estimasi kebutuhan alat dalam penelitian ini adalah laptop, *Arduino IDE*, gunting dan obeng. Sedangkan bahan yang dibutuhkan adalah *Arduino Uno*, *Relay 4 chanel*, *buzzer*, sensor *ultrasonic SR04*, dan kayu.

4.2 Studi Referensi

Pada tahap penelitian ini dilakukan perancangan awal rangkaian mekanik untuk memastikan bahwa semua komponen dapat berjalan dengan optimal. Alat ini menggunakan sensor *ultrasonic SR04*, *buzzer* dan *Relay* yang dikendalikan oleh *microcontroller* arduino menghasilkan *output* sesuai dengan nilai dari sensor yang diterima. Sensor *ultrasonic SR04* akan mengirimkan nilai jarak burung dengan alat kemudian akan diproses oleh *microcontroller* *Arduino Uno*. Dari hasil nilai sensor tersebut akan menghasilkan *output* suara dari *buzzer* yang sudah di hubungkan dengan *relay*.

4.3 Desain Elektrik

Desain elektrik dibuat berdasarkan diagram blok yang telah dirancang sebelumnya.

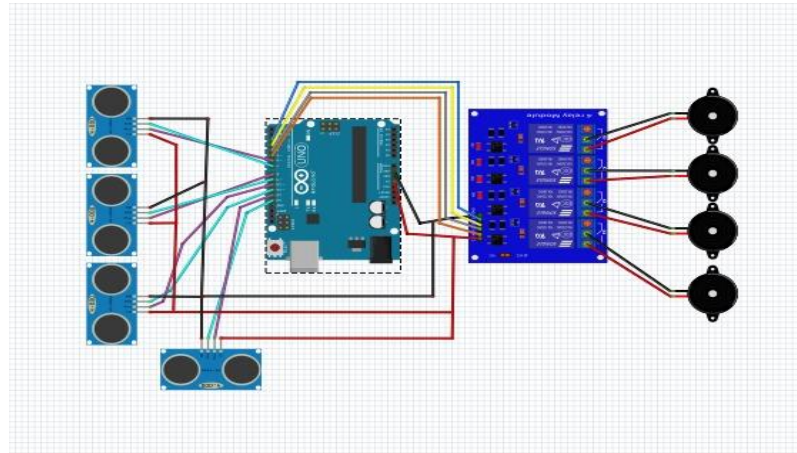


Gambar 7. Diagram Blok

Penjelasan dari diagram blok diatas sebagai berikut:

1. Input dari sensor *ultrasonic* dan baterai 12 volt DC.
2. *Arduio Uno* akan memproses data yang diperoleh dari sensor *ultrasonic*.

3. Dari hasil data yang diproses, Arduino akan memberikan sinyal ke *relay* untuk mengaktifkan *buzzer*.



Gambar 8. Desain Sistem Listrik

Penjelasan dari desain sistem listrik diatas sebagai berikut:

1. Arduino Uno : *Microcontroller* yang digunakan untuk memproses nilai-nilai dari sensor.
2. Sensor *ultrasonic* : Sensor yang digunakan untuk mendeteksi jarak hama yang mendekat.
3. *Module Relay* : Digunakan sebagai *switch* penghubung dan pemutus arus. *Module relay* bekerja sesuai dengan perintah dari arduino. *Module relay* terhubung dengan *buzzer*.
4. *Buzzer* : Komponen yang digunakan untuk memberikan suara.
5. Daya : Daya yang digunakan sebagai inputan sebesar 12 Volt dan daya yang akan di salukan ke komponen user sebesar 5 Volt

4.4 Pengadaan Komponen

Setelah komponen semuanya sudah terkumpul maka selanjutnya di lakukan pengujian pada setiap komponen.

4.5 Pengujian Komponen

Pada tahapan ini dilakukan pengetesan komponen yang akan digunakan pada pengusir hama burung menggunakan sensor *ultrasonic devantech SR04* menggunakan multimeter. Penggunaan *Arduino serial monitor* dilakukan dengan melihat *output* tiap komponen yang terhubung dengan *microcontroller* melalui koneksi USB. Pengujian menggunakan multimeter meliputi pengujian tegangan input dan output setiap komponen.

4.5.1. Pengujian Arduino UNO

Dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah terkoneksi dengan baik antara Arduino dengan komponen. Proses ini dilakukan dengan proses *compile* program dan upload program pada Arduino IDE.

4.5.2. Pengujian *Ultrasonic*

Dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah *ultrasonic* dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan tegangan 5V.

4.5.3. Pengujian *Buzzer*

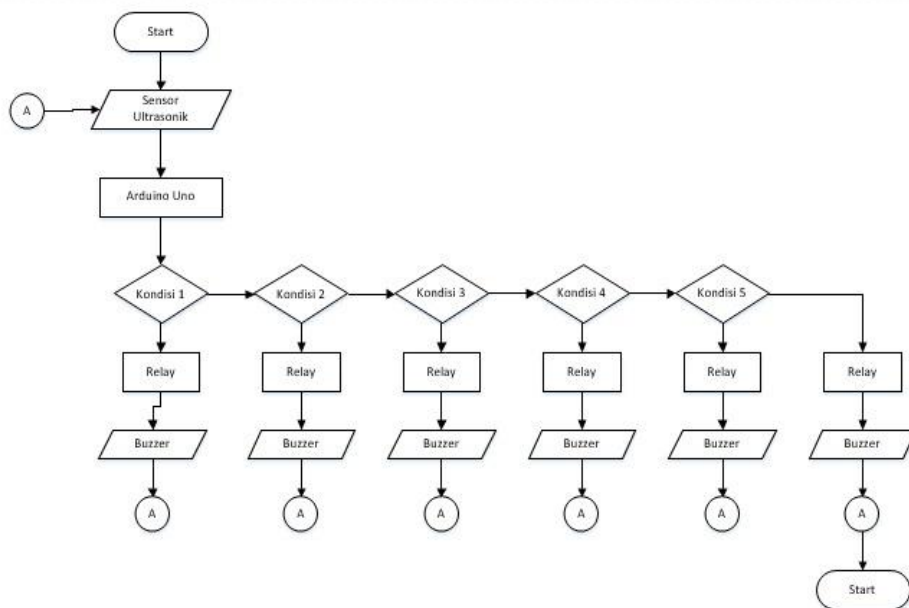
Pengujian *buzzer* bertujuan untuk menguji kemampuan *buzzer* dalam menghasilkan suara sesuai dengan perintah yang diberikan.

4.6 Implementasi Elektrik

Pada tahap ini adalah tahap dari desain elektrik yang telah dibuat sebelumnya untuk gambaran dari implementasi elektrik.

4.7 Desain Perangkat Lunak

Desain perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian *prototype* pengusir hama burung menggunakan sensor *ultrasonic devantech SR04* pada pertanian menggunakan perangkat lunak *Arduino IDE*. Gambar dibawah ini adalah *flowchart* yang menjelaskan alur dari alat dan sistem yang terhubung pada *prototype* pengusir hama burung menggunakan sensor *ultrasonic devantech SR04* pada pertanian.



Gambar 9. *Flowchart* Alat dan Sistem Pengusir Hama Burung

Penjelasan dari *flowchart* di atas dimulai ketika *prototype* pengusir hama burung menggunakan sensor *ultrasonic devantech SR04* diaktifkan dan sensor akan mengirimkan nilai jarak *object* yang terdeteksi untuk dibaca oleh arduino kemudian memberikan *output* untuk mengaktifkan *relay* yang sudah terhubung dengan *buzzer*. Nilai sensor yang masuk akan digunakan sebagai parameter untuk menjalankan *output* yang sesuai dengan perintah dengan menyalakan *buzzer* sebagai *outputan*. Parameter nilai sensor akan dikelompokkan seperti tabel berikut:

Tabel 3. Parameter Nilai Sensor (Operator AND)

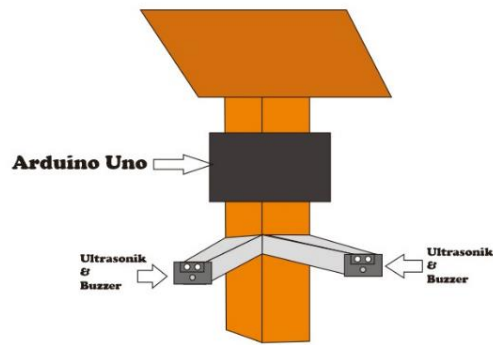
Kondisi	Ultrasonik Depan (cm)	Ultrasonik Belakang (cm)	Ultrasonik Kanan (cm)	Ultrasonik Kiri (cm)	<i>Output</i>
Kondisi 1	< 100	>100	>100	>100	<i>Buzzer</i> depan menyala
Kondisi 2	> 100	<100	>100	>100	<i>Buzzer</i> belakang menyala
Kondisi 3	> 100	>100	<100	>100	<i>Buzzer</i> kanan menyala
Kondisi 4	> 100	>100	>100	<100	<i>Buzzer</i> kiri menyala
Kondisi 5	> 100	>100	>100	>100	Semua <i>buzzer</i> mati
Kondisi 6	< 100	<100	<100	<100	Semua <i>buzzer</i> menyala

Keterangan :

Pada kondisi 1 sampai dengan kondisi 4 proses pendeteksian sensor terhadap object kurang dari 100cm maka *buzzer* akan menyala sesuai dengan posisi sensor yang mendeteksi jarak kurang dari 100cm. kemudian untuk kondisi 5 jika semua sensor mendeteksi jarak lebih dari 100cm maka *buzzer* akan mati. Untuk kondisi 6 jika semua sensor mendeteksi object kurang dari 100cm maka semua *buzzer* akan menyala dan jika terdapat hanya 2 sensor yang mendeteksi jarak object kurang dari 100cm maka *buzzer* yang akan menyala sesuai dengan sensor yang mendeteksi jarak kurang dari 100cm.

4.8 Desain Mekanik

Desain *prototype* pengusir hama burung menggunakan sensor *ultrasonic devantech SR04* pada pertanian. Desain *prototype* yang dibuat menggunakan 4 sensor *ultrasonic* yang digunakan untuk mendeteksi objek dan *buzzer* yang digunakan untuk menghasilkan *output* suara sehingga objek yang mendekasi akan menjauh. Peletakan sensor dibuat empat arah (depan, belakang, kanan, kiri) sehingga alat akan mudah untuk mendeteksi object yang sedang mendekati.



Gambar 10. Desain Sistem Mekanik

4.9 Implementasi Mekanik

Tahap implementasi merupakan proses untuk memastikan seluruh komponen dan skematik rangkaian dalam perancangan alat dipastikan telah terhubung dengan baik dan benar pada Arduino Uno.

Tahap memulai pemrograman alat dengan Arduino Uno menggunakan bahasa pemrograman C sebagai berikut:

1. Kode program pada pendeklarasian semua pin pada alat yang terhubung dengan arduino.

```

uji_sensor
//ultrasonik 1
#define triggerPin1 6
#define echoPin1 7

//ultrasonik 2
#define triggerPin2 8
#define echoPin2 9

//ultrasonik 3
#define triggerPin3 10
#define echoPin3 11

//ultrasonik 4
#define triggerPin4 12
#define echoPin4 13

#define relayPin1 2
#define relayPin2 3
#define relayPin3 4
#define relayPin4 5

long durasi1, durasi2, durasi3, durasi4 ;
int jarak1, jarak2, jarak3, jarak4 ;

Invalid library found in C:\Users\Tri Rachmadi\Doc

```

Gambar 11. Sensor Arduino IDE

```

--> Kondisi yang digunakan untuk menentukan output yang akan dijalankan <--
if (jarak1 < 100 && jarak2 > 100 && jarak3 > 100 && jarak4 > 100)
{
  digitalWrite(relayPin1, LOW);
  digitalWrite(relayPin2, HIGH);

```



```
digitalWrite(relayPin3, HIGH);  
digitalWrite(relayPin4, HIGH);  
delay(5000);  
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 1 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 > 100 && jarak2 < 100 && jarak3 > 100 && jarak4 > 100)  
{  
digitalWrite(relayPin1, HIGH);  
digitalWrite(relayPin2, LOW);  
digitalWrite(relayPin3, HIGH);  
digitalWrite(relayPin4, HIGH);  
delay(5000);  
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 2 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 2 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 > 100 && jarak2 > 100 && jarak3 < 100 && jarak4 > 100)  
{  
digitalWrite(relayPin1, HIGH);  
digitalWrite(relayPin2, HIGH);  
digitalWrite(relayPin3, LOW);  
digitalWrite(relayPin4, HIGH);  
delay(5000);  
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 3 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 3 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 > 100 && jarak2 > 100 && jarak3 > 100 && jarak4 < 100)  
{  
digitalWrite(relayPin1, HIGH);  
digitalWrite(relayPin2, HIGH);  
digitalWrite(relayPin3, HIGH);
```

```
digitalWrite(relayPin4, LOW);  
delay(5000);  
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 4 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 4 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 < 100 && jarak2 < 100 && jarak3 > 100 && jarak4 > 100)  
{  
digitalWrite(relayPin1, LOW);  
digitalWrite(relayPin2, LOW);  
digitalWrite(relayPin3, HIGH);  
digitalWrite(relayPin4, HIGH);  
delay(5000);  
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1 dan 2 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 1 dan 2 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 < 100 && jarak2 > 100 && jarak3 < 100 && jarak4 > 100)  
{  
digitalWrite(relayPin1, LOW);  
digitalWrite(relayPin2, HIGH);  
digitalWrite(relayPin3, LOW);  
digitalWrite(relayPin4, HIGH);  
delay(5000);  
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1 dan 3 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 1 dan 3 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 < 100 && jarak2 > 100 && jarak3 > 100 && jarak4 < 100)  
{  
digitalWrite(relayPin1, LOW);  
digitalWrite(relayPin2, HIGH);  
digitalWrite(relayPin3, HIGH);  
digitalWrite(relayPin4, LOW);  
delay(5000);  
}
```

```
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1 dan 4 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 1 dan 4 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 > 100 && jarak2 < 100 && jarak3 < 100 && jarak4 > 100)
```

```
{
```

```
digitalWrite(relayPin1, HIGH);
```

```
digitalWrite(relayPin2, LOW);
```

```
digitalWrite(relayPin3, LOW);
```

```
digitalWrite(relayPin4, HIGH);
```

```
delay(5000);
```

```
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 2 dan 3 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 2 dan 3 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 > 100 && jarak2 < 100 && jarak3 > 100 && jarak4 < 100)
```

```
{
```

```
digitalWrite(relayPin1, HIGH);
```

```
digitalWrite(relayPin2, LOW);
```

```
digitalWrite(relayPin3, HIGH);
```

```
digitalWrite(relayPin4, LOW);
```

```
delay(5000);
```

```
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 2 dan 4 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 2 dan 4 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 > 100 && jarak2 > 100 && jarak3 < 100 && jarak4 < 100)
```

```
{
```

```
digitalWrite(relayPin1, HIGH);
```

```
digitalWrite(relayPin2, HIGH);
```

```
digitalWrite(relayPin3, LOW);
```

```
digitalWrite(relayPin4, LOW);
```

```
delay(5000);
```

```
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 3 dan 4 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 3 dan 4 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 < 100 && jarak2 < 100 && jarak3 < 100 && jarak4 > 100)
{
  digitalWrite(relayPin1, LOW);
  digitalWrite(relayPin2, LOW);
  digitalWrite(relayPin3, LOW);
  digitalWrite(relayPin4, HIGH);
  delay(5000);
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1, 2 dan 3 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 1, 2 dan 3 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 < 100 && jarak2 > 100 && jarak3 < 100 && jarak4 < 100)
{
  digitalWrite(relayPin1, LOW);
  digitalWrite(relayPin2, HIGH);
  digitalWrite(relayPin3, LOW);
  digitalWrite(relayPin4, LOW);
  delay(5000);
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1, 3 dan 4 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 1, 3 dan 4 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 < 100 && jarak2 < 100 && jarak3 > 100 && jarak4 < 100)
{
  digitalWrite(relayPin1, LOW);
  digitalWrite(relayPin2, LOW);
  digitalWrite(relayPin3, HIGH);
  digitalWrite(relayPin4, LOW);
  delay(5000);
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1, 2 dan 4 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan relay 1, 2 dan 4 untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 < 100 && jarak2 < 100 && jarak3 < 100 && jarak4 < 100)
{
  digitalWrite(relayPin1, LOW);
  digitalWrite(relayPin2, LOW);
  digitalWrite(relayPin3, LOW);
  digitalWrite(relayPin4, LOW);
  delay(5000);
}
```

Keterangan :

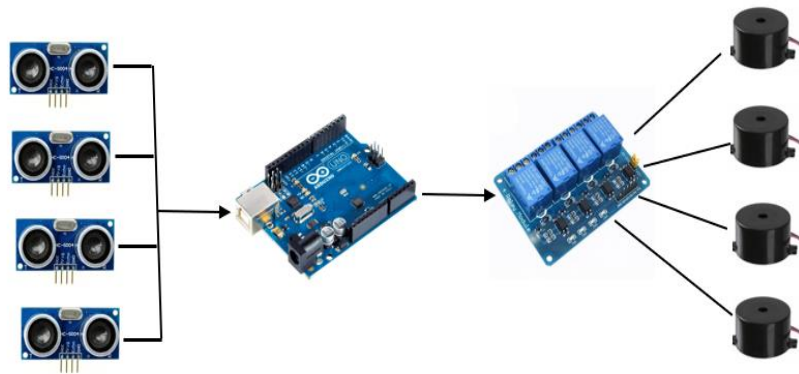
Pada kondisi ini jarak 1, 2, 3 dan 4 mendeteksi objek kurang dari 100 cm maka akan mengaktifkan semua relay untuk menjalankan output.

```
else if (jarak1 > 100 && jarak2 > 100 && jarak3 > 100 && jarak4 >100)
{
  digitalWrite(relayPin1, HIGH);
  digitalWrite(relayPin2, HIGH);
  digitalWrite(relayPin3, HIGH);
  digitalWrite(relayPin4, HIGH);
  delay(5000);
}
```

Keterangan :

Pada kondisi ini jarak 1, 2, 3 dan 4 mendeteksi objek lebih dari 100 cm maka akan semua relay akan mati dan tidak ada output yang berjalan.

2. Setelah program *Arduino IDE*, database dan website selesai dibuat, sistem akan bekerja secara keseluruhan dimana alat akan mengirimkan data pada database dan disimpan.
3. Kerja sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 12. Skematik Rangkaian

Penjelasan dari kerja sistem alat secara keseluruhan diatas sebagai berikut:

1. Sistem akan bekerja ketika sensor *ultrasonic SR04* menginputkan nilai jarak suatu benda pada alat.
2. Nilai sensor *ultrasonic SR04* akan diolah oleh Arduino, kemudian mengirimkan sinyal ke *relay*, maka *relay* akan mengaktifkan *buzzer* sesuai dengan parameter yang sudah diinputkan.

4.10 Integrasi

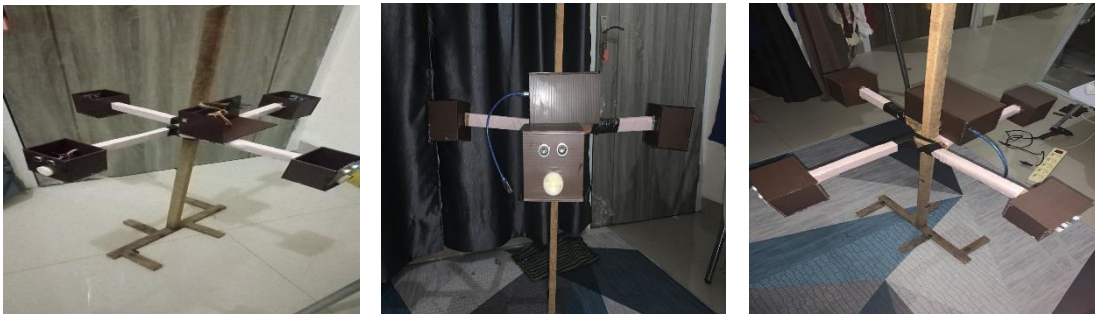
Dalam proses integrasi ini dilakukan berdasarkan dari proses desain mekanik, desain kelistrikan maupun desain perangkat lunak sehingga akan menjadi satu keseluruhan dari suatu alat. Berikut ini merupakan integrasi sistem yang berjalan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini menyelesaikan beberapa hal yang menjadi acuan dan referensi agar mendapatkan hasil yang maksimal. Alat pengusir hama burung ini menggunakan *microcontroller* arduino uno yang terhubung dengan 4 sensor ultrasonik. Pada proses ini sensor ultrasonik akan mengirimkan nilai jarak hama yang terdeteksi ke Arduino yang akan menjalankan *output buzzer* sesuai dengan posisi yang terdeteksi. *Output buzzer* ini akan menghasilkan suara guna mengusir hama burung.



Gambar 13. Dokumentasi Alat

5.2 Tes Fungsional

Tahapan ini dilakukan pengujian fungsi dari keseluruhan sistem. Sistem yang telah dibuat dapat berfungsi sesuai dengan konsep. Apabila ada sistem yang tidak dapat bekerja dengan baik, akan dilakukan proses perakitan ulang setiap bagian sistemnya. Pengujian ini meliputi pengujian struktural, pengujian fungsional dan pengujian validasi.

5.2.1 Pengujian Struktural

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui jalur pada rangkaian sudah terhubung dengan benar sehingga sistem dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengetes jalur-jalur rangkaian menggunakan multimeter. Tabel hasil pengujian struktural sistem sebagai berikut:

Tabel 4. Pengujian Struktural Sistem

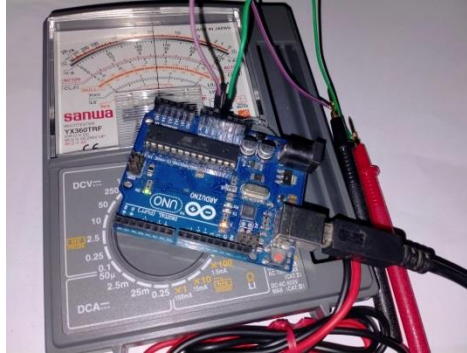
Komponen Sistem		Terhubung	Keterangan
Arduino Uno	Sensor Ultrasonik	Pin D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13	Berfungsi
	Module Relay	Pin D2, D3, D4, D5	Berfungsi

5.2.2 Pengujian Fungsional

Uji coba fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik. Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui tegangan *output* tiap komponen dengan menggunakan multimeter maupun program.

5.2.2.1 Pengujian Arduino Uno

Pada pengujian Arduino Uno dilakukan dengan cara memberikan tegangan 5V. Setelah itu *output* tegangan di cek pada pin 5V yang dihubungkan dengan positif dan pin GND yang dihubungkan dengan negatif multimeter. Pengujian Arduino Uno bisa dilihat pada gambar di bawah ini:



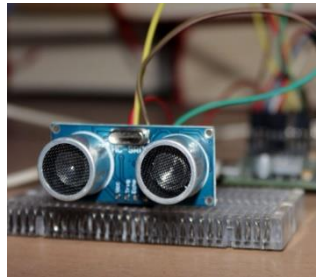
Gambar 14. Arduino Uno

Tabel 5. Pengujian Tegangan Arduino Uno

Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>
5V	5.2V DC

5.2.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik

Pada pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan cara memberikan tegangan 5V dapat di tes langsung menggunakan Arduino Uno. Sensor akan menampilkan nilai sensor pada serial monitor *Arduino IDE*.



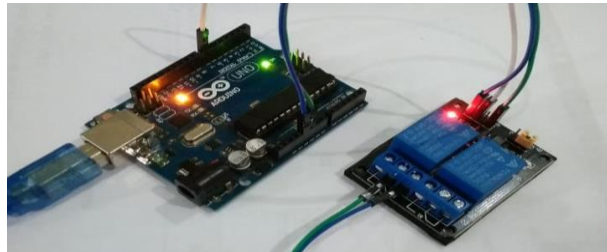
Gambar 15. Sensor Ultrasonik

Tabel 6. Pengujian Sensor Ultrasonik

No.	Sensor	Kondisi	Keterangan
1	Ultrasonik 1	1023	Berfungsi
2	Ultrasonik 2	53	Berfungsi
3	Ultrasonik 3	796	Berfungsi
4	Ultrasonik 4	1582	Berfungsi

5.2.2.3 Pengujian *Module Relay*

Pada pengujian *module relay* dilakukan dengan cara mengupload program sederhana ke dalam arduino uno dan menghubungkan *relay* ke *port module relay*. *Module relay* yang sudah di program apakah dapat berfungsi sebagai *switch*.



Gambar 16. *Relay*

5.2.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Setelah beberapa rangkaian pengujian yang telah dilakukan pada setiap komponen yang ada, maka tahap selanjutnya akan dilakukan pengujian keseluruhan pada sistem yang dibuat. Tahap pertama yang dilakukan yaitu merangkai semua komponen, selanjutnya mengupload program ke dalam *chip Microcontroller Arduino Uno*.

Adapun beberapa pengujian yang dilakukan pada sistem keseluruhan antara lain:

1. Pengujian pertama yaitu mengetahui cara kerja sensor ultrasonik, dimana fungsi masing-masing dapat mendeteksi dan mengetahui nilai jarak hama dengan alat.
2. Setelah ke empat sensor ultrasonik mendeteksi jarak hama sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan, kemudian akan menjalankan *output buzzer* dengan mengeluarkan bunyi sesuai dengan posisi sensor ultrasonik yang mendeteksi.

5.2.4 Uji Coba Validasi

Tahap ini dilakukan untuk menguji dari kondisi parameter yang dibuat untuk menjalankan *output* melalui nilai sensor yang didapatkan. Pengujian sensor ultrasonik sebagai *input* sistem dengan menguji sensor dengan beberapa sampel jarak suatu benda.

5.2.4.1 Uji Coba Validasi pada Parameter Alat

Uji coba ini dilakukan untuk melakukan tes pada *output* yang akan dijalankan melalui parameter kondisi yang sudah dibuat seperti pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Parameter Uji Validasi

Ultrasonik Depan (cm)	Ultrasonik Belakang (cm)	Ultrasonik Kanan (cm)	Ultrasonik Kiri (cm)	<i>Output</i>
< 100	>100	>100	>100	<i>Buzzer</i> depan menyala
> 100	<100	>100	>100	<i>Buzzer</i> belakang menyala
> 100	>100	<100	>100	<i>Buzzer</i> kanan menyala
> 100	>100	>100	<100	<i>Buzzer</i> kiri menyala
> 100	>100	>100	>100	Semua <i>buzzer</i> mati
< 100	<100	<100	<100	Semua <i>buzzer</i> menyala

Keterangan :

1. Ultrasonik dan *Buzzer* 1 digunakan untuk dari arah depan
2. Ultrasonik dan *Buzzer* 2 digunakan untuk dari arah kanan
3. Ultrasonik dan *Buzzer* 3 digunakan untuk dari arah kiri
4. Ultrasonik dan *Buzzer* 4 digunakan urntuk dari arah belakang

Tabel 8. Data Uji Coba alat

No.	Sensor Ultrasonik				<i>Output</i>			
	Sensor 1 (cm)	Sensor 2 (cm)	Sensor 3 (cm)	Sensor 4 (cm)	Buzzer 1	Buzzer 2	Buzzer 3	Buzzer 4
1	78	302	247	102	Menyala	Mati	Mati	Mati
2	278	36	106	103	Mati	Nyala	Mati	Mati
3	83	62	303	253	Menyala	Menyala	Mati	Mati
4	22	68	91	52	Menyala	Menyala	Menyala	Menyala
5	203	373	102	137	Mati	Mati	Mati	Mati
6	309	299	128	73	Mati	Mati	Mati	Menyala
7	142	252	42	126	Mati	Mati	Nyala	Mati
8	12	122	363	231	Menyala	Mati	Mati	Mati
9	192	273	73	129	Mati	Mati	Nyala	Mati
10	327	225	323	32	Mati	Mati	Mati	Menyala

Berdasarkan hasil pengujian data sensor ultrasonik yang masuk, maka diperoleh dalam kondisi jarak kurang dari 1 meter (100 cm) maka sensor akan mengirimkan ke Arduino Uno dan akan menjalankan *output buzzer* untuk menghasilkan bunyi. Sedangkan data sensor yang diperoleh lebih dari 1 meter (100 cm) Arduino tidak mengirimkan sinyalnya kepada *relay* sehingga *buzzer* tidak akan menyala. Dari hasil pengujian yang dilakukan nilai suatu jarak hama akan menentukan *output* manakah yang akan dijalankan dengan posisi sensor yang mendeteksi sesuai parameter yang sudah di tentukan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul Alat Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor *Ultrasonic Devantech SR04* pada Pertanian di Kabupaten Mandailing Natal, maka dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik mampu mendeteksi jarak hama burung dengan alat sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan. Adapun prosesnya yaitu mengetahui cara kerja sensor ultrasonik, dimana fungsi masing-masing dapat mendeteksi dan mengetahui nilai jarak hama dengan alat. Setelah ke empat sensor ultrasonik mendeteksi jarak hama sesuai dengan parameter yang sudah ditentukan, kemudian akan menjalankan *output buzzer* dengan mengeluarkan bunyi sesuai dengan posisi sensor ultrasonik yang mendeteksi. Hasil pengujiannya yaitu ketika jarak hama burung yang terdeteksi oleh sensor kurang dari 1 meter (100 cm) maka sensor akan mengirimkan ke Arduino Uno dan akan menjalankan *output buzzer* untuk menghasilkan bunyi. Sedangkan data sensor yang diperoleh lebih dari 1 meter (100 cm) Arduino tidak mengirimkan sinyalnya kepada *relay* sehingga *buzzer* tidak akan menyala. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka alat ini mampu mengatasi masalah hama sehingga diharapkan mampu meningkatkan jumlah produksi padi di sawah khususnya oleh masyarakat di Kabupaten Mandailing Natal.

6.2 Saran

Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, maka dapat dikembangkan dalam bentuk *Internet Of Things* atau IOT sehingga dapat di kontrol dan dimonitoring dari jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Prakoso, A.A.** 2019. Burung Gereja. <https://rimbakita.com/burung-gereja/>. 4 Agustus 2021 pukul 03:17.
- Khumaidi, A.** 2020. Prototipe Alat Pengusir Burung pada Gedung Berbasis Internet of Things menggunakan Sensor RCWL. *Jurnal Ilmiah*. E-ISSN 12 (2): 2548- 7779. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Krisnadwipayana, DKI Jakarta.
- Modjo, A.S.** 2012. *Rancang Bangun Alat Pengendalian Hama Burung Pemakan Bulir Padi Sawah (Oryzasativa l.) Sistem Mekanik Elektrik*. Ketua Lembaga Penelitian, Universitas Gorontalo.
- Rahmalia, A.** 2018. Pentingnya Teknologi di Bidang Pertanian Untuk Peningkatan Produktivitas Pertanian. <https://agricsoc.faperta.ugm.ac.id/2019/09/16/pentingnya-teknologi-di-bidang-pertanian-untuk-peningkatan-produktivitas-pertanian>. 4 Agustus 2021 pukul 00.45.
- Madina.**2016.Hortikultura. <https://mandailingnatakab.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjekViewTab1>. 4 Agustus 2021 pukul 01.25.
- Nur, H. & Ali, K.** 2020. *Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak RCWL Microwave Berbasis Internet Of Things*. Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika, Universitas Krisnadwipaya, Jakarta.
- Rosdiana, L., Gogor A. H., dan Syairudin, B.** 2019. Pemanfaatan Alat Pengusir Burung Untuk Meningkatkan Produktifitas Pertanian di Kecamatan Sukolilo Surabaya”, SEWAGATI. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat – DRPM*. Departemen Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Manurung S. M., Anjar, W., dan Indra, G.** 2022. *Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Arduino Uno*. Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Sumatra Utara.
- Saputra, F. S. D., & Nasirudin, M.** 2022. *Prototype Alat Pengusir Hama Burung Pipit Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor PIR (Passive infra red)*. Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang.
- Syahminan.** 2017. Prototype Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal SPIRIT* 9 (2): 26-34. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kanjuruhan.
- Siar, S.P.** 2019. *Laporan Penggunaan Lahan, RKSP – LAHAN*. Badan Pusat Statistik Dan Departemen Pertanian, Mandailing Natal, Sumatera Utara.

Lampiran 1. Kodingan Alat

```
//Pin ultrasonik 1
#define triggerPin1 6
#define echoPin1 7

//Pin ultrasonik 2
#define triggerPin2 8
#define echoPin2 9

//Pin ultrasonik 3
#define triggerPin3 10
#define echoPin3 11

//Pin ultrasonik 4
#define triggerPin4 12
#define echoPin4 13

//Pin Relay yang terhubung kedangan arduino
#define relayPin1 2
#define relayPin2 3
#define relayPin3 4
#define relayPin4 5

long durasi1, durasi2, durasi3, durasi4 ; //Variabel durasi untuk pendeklarasian
sensor ultrasonik

int jarak1, jarak2, jarak3, jarak4 ; //Variabel jarak untuk pendeklarasian sensor
ultrasonik

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(triggerPin1, OUTPUT); //Pin Output
  pinMode(echoPin1, INPUT); // Pin Input
  pinMode(triggerPin2, OUTPUT); //Pin Output
  pinMode(echoPin2, INPUT); //Pin Input
```

```

pinMode(triggerPin3, OUTPUT); //Pin Output
pinMode(echoPin3, INPUT); //Pin Input
pinMode(triggerPin4, OUTPUT); //Pin Output
pinMode(echoPin4, INPUT); //Pin Input
pinMode(relayPin1, OUTPUT); //Pin relay yang digunakan penghubung output
pinMode(relayPin2, OUTPUT);
pinMode(relayPin3, OUTPUT);
pinMode(relayPin4, OUTPUT);
}
void loop() {
--> Proses pembacaan variabel durasi pada sensor ultrasonik <--
    digitalWrite(triggerPin1, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin1, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triggerPin1, LOW);
    durasi1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);

    digitalWrite(triggerPin2, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin2, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triggerPin2, LOW);
    durasi2 = pulseIn(echoPin2, HIGH);

    digitalWrite(triggerPin3, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin3, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triggerPin3, LOW);
    durasi3 = pulseIn(echoPin3, HIGH);

    digitalWrite(triggerPin4, LOW);
    delayMicroseconds(2);

```

```
digitalWrite(triggerPin4, HIGH);  
delayMicroseconds(10);  
digitalWrite(triggerPin4, LOW);  
durasi4 = pulseIn(echoPin4, HIGH);
```

-->Perhitungan jarak yang ditentukan dari hasil variabel durasi <--

```
jarak1 = durasi1 * 0.034 / 2;  
jarak2 = durasi2 * 0.034 / 2;  
jarak3 = durasi3 * 0.034 / 2;  
jarak4 = durasi4 * 0.034 / 2;
```

--> Menampilkan hasil pembacaan jarak pada serial monitor <--

```
Serial.print("Jarak 1 : ");  
Serial.print(jarak1);  
Serial.println(" cm");
```

```
Serial.print("Jarak 2 : ");  
Serial.print(jarak2);  
Serial.println(" cm");
```

```
Serial.print("Jarak 3 : ");  
Serial.print(jarak3);  
Serial.println(" cm");
```

```
Serial.print("Jarak 4 : ");  
Serial.print(jarak4);  
Serial.println(" cm");
```

--> Kondisi yang digunakan untuk menentukan output yang akan dijalankan <--

```
{  
digitalWrite(relayPin1, LOW);  
digitalWrite(relayPin2, HIGH);  
digitalWrite(relayPin3, HIGH);  
digitalWrite(relayPin4, HIGH);
```



```
    delay(5000);
}

else if (jarak1 > 20 && jarak2 < 20 && jarak3 > 20 && jarak4 > 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, HIGH);
    digitalWrite(relayPin2, LOW);
    digitalWrite(relayPin3, HIGH);
    digitalWrite(relayPin4, HIGH);
    delay(5000);
}
else if (jarak1 > 20 && jarak2 > 20 && jarak3 < 20 && jarak4 > 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, HIGH);
    digitalWrite(relayPin2, HIGH);
    digitalWrite(relayPin3, LOW);
    digitalWrite(relayPin4, HIGH);
    delay(5000);
}
else if (jarak1 > 20 && jarak2 > 20 && jarak3 > 20 && jarak4 < 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, HIGH);
    digitalWrite(relayPin2, HIGH);
    digitalWrite(relayPin3, HIGH);
    digitalWrite(relayPin4, LOW);
    delay(5000);
}
else if (jarak1 < 20 && jarak2 < 20 && jarak3 > 20 && jarak4 > 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, LOW);
    digitalWrite(relayPin2, LOW);
    digitalWrite(relayPin3, HIGH);
    digitalWrite(relayPin4, HIGH);
    delay(5000);
}
```

```
}  
else if (jarak1 < 20 && jarak2 > 20 && jarak3 < 20 && jarak4 > 20)  
{  
    digitalWrite(relayPin1, LOW);  
    digitalWrite(relayPin2, HIGH);  
    digitalWrite(relayPin3, LOW);  
    digitalWrite(relayPin4, HIGH);  
    delay(5000);  
}  
else if (jarak1 < 20 && jarak2 > 20 && jarak3 > 20 && jarak4 < 20)  
{  
    digitalWrite(relayPin1, LOW);  
    digitalWrite(relayPin2, HIGH);  
    digitalWrite(relayPin3, HIGH);  
    digitalWrite(relayPin4, LOW);  
    delay(5000);  
}  
else if (jarak1 > 20 && jarak2 < 20 && jarak3 < 20 && jarak4 > 20)  
{  
    digitalWrite(relayPin1, HIGH);  
    digitalWrite(relayPin2, LOW);  
    digitalWrite(relayPin3, LOW);  
    digitalWrite(relayPin4, HIGH);  
    delay(5000);  
}  
else if (jarak1 > 20 && jarak2 < 20 && jarak3 > 20 && jarak4 < 20)  
{  
    digitalWrite(relayPin1, HIGH);  
    digitalWrite(relayPin2, LOW);  
    digitalWrite(relayPin3, HIGH);  
    digitalWrite(relayPin4, LOW);  
    delay(5000);  
}  
else if (jarak1 > 20 && jarak2 > 20 && jarak3 < 20 && jarak4 < 20)
```

```
{
    digitalWrite(relayPin1, HIGH);
    digitalWrite(relayPin2, HIGH);
    digitalWrite(relayPin3, LOW);
    digitalWrite(relayPin4, LOW);
    delay(5000);
}
else if (jarak1 < 20 && jarak2 < 20 && jarak3 < 20 && jarak4 > 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, LOW);
    digitalWrite(relayPin2, LOW);
    digitalWrite(relayPin3, LOW);
    digitalWrite(relayPin4, HIGH);
    delay(5000);
}
else if (jarak1 < 20 && jarak2 > 20 && jarak3 < 20 && jarak4 < 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, LOW);
    digitalWrite(relayPin2, HIGH);
    digitalWrite(relayPin3, LOW);
    digitalWrite(relayPin4, LOW);
    delay(5000);
}
else if (jarak1 < 20 && jarak2 < 20 && jarak3 > 20 && jarak4 < 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, LOW);
    digitalWrite(relayPin2, LOW);
    digitalWrite(relayPin3, HIGH);
    digitalWrite(relayPin4, LOW);
    delay(5000);
}
else if (jarak1 < 20 && jarak2 < 20 && jarak3 < 20 && jarak4 < 20)
{
    digitalWrite(relayPin1, LOW);
```

```
digitalWrite(relayPin2, LOW);
digitalWrite(relayPin3, LOW);
digitalWrite(relayPin4, LOW);
delay(5000);
}
else if (jarak1 > 20 && jarak2 > 20 && jarak3 > 20 && jarak4 > 20)
{
digitalWrite(relayPin1, HIGH);
digitalWrite(relayPin2, HIGH);
digitalWrite(relayPin3, HIGH);
digitalWrite(relayPin4, HIGH);
delay(5000);
}
}
```

Lampiran 2. Dokumentasi

