



LAPORAN PENELITIAN OPSI

ROBOT PAJG (PENGUSIR AYAM PADA JEMURAN GABAH)

DENGAN SENSOR ULTRASONIK DAN BLUETOOTH

BERBASIS ARDUINO

1. Achmad Zaidan Mu'aafi Mubarak

2. Achmad Maher Sirojulkaf

Ilmu Pengetahuan Terapan

(Rekayasa Teknik: teknik mesin, teknik elektro dan elektronika, teknik sipil, teknik lingkungan, teknik industri, robotika dan otomatisasi)

SMA Queen Al Falah

Kabupaten Kediri Jawa Timur

Tahun 2025

ROBOT PAJG (PENGUSIR AYAM PADA JEMURAN GABAH) DENGAN SENSOR ULTRASONIK DAN BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO

Nama Penulis (A. Zaidan M.M., A. Maher S., M. Farrel I.):

SMA Queen Al Falah

E-mail (siswalombasmaqueen1@gmail.com)

Abstrak

Sektor pertanian memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. Komoditas pertanian utama di masyarakat adalah beras yang menjadi kebutuhan makanan pokok sehari-hari. Pada tahap pengolahan, beras berasal dari gabah. Gabah adalah butiran padi yang baru saja dipanen dan memerlukan proses pengeringan. Metode yang biasa digunakan adalah penjemuran di bawah sinar matahari. Cara ini sering menimbulkan masalah, seperti gangguan dari ayam yang membuat gabah berantakan dan kotoarnya sering mengotori gabah. Salah satu solusi menarik dari permasalahan tersebut adalah Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah). Robot ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Arduino yang dilengkapi sensor ultrasonik dan modul bluetooth. Sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi keberadaan ayam, sedangkan bluetooth digunakan sebagai kendali jarak jauh system power on dan off. Robot memiliki lengan pengusir kanan dan kiri dengan panjang masing-masing 1 meter. Cara penggunaannya, robot diletakkan di bagian tengah gabah. Saat ada ayam yang datang dalam radius 1 meter maka robot akan berputar sebanyak 3 kali putaran untuk menghalangi ayam. Jika kerja robot dirasa cukup, manusia dapat mendekati robot dengan mematikan sistem dari jarak jauh terlebih dahulu. Kinerja dari baterai robot jika sensor berjaga tanpa ada ayam dapat mencapai durasi 1,5 jam. Secara keseluruhan efektifitas kemampuan dan kinerja robot mendapat nilai 3,75 dengan kategori efektif..

Keyword: *(Robot, Pengusir Ayam, Arduino, Otomatis)*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pertanian adalah salah satu sektor penting di Indonesia yang memegang peranan penting dalam kesejahteraan negara. Sebagian besar rakyat Indonesia sampai saat ini masih banyak yang berprofesi sebagai petani. Lahan banyak ditanami berbagai macam tanaman yang memiliki nilai ekonomis dan dibutuhkan dalam kehidupan seperti padi, palawija, tebu, umbi umbian dan lain lain. Hal ini sejalan dengan Isbah dan Iyan (2016) yang menyatakan Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang menjadi pusat perhatian dalam pembangunan nasional, khususnya yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan hasil-hasil strategis terutama yang menyangkut komoditas pangan.

Komoditas pangan yang masih sangat dibutuhkan saat ini adalah beras. komoditas ini menjadi makanan utama hampir semua penduduk, terutama penduduk di daerah yang memiliki iklim tropis dan sub tropis sehingga cocok untuk bertani sejak dulu (Abdullah, 2022). Sebelum beras bisa dikonsumsi, beras masih berbentuk gabah. Gabah merupakan produk hasil pertanian berupa biji-bijian basah yang memerlukan proses pengeringan. Pengeringannya mayoritas masih menggunakan cara tradisional yaitu dengan menghamparkan langsung dibawah sinar matahari (Putra dan Novrinaldi, 2019). Tahap pengeringan merupakan tahap yang penting karena gabah jika kering dapat disimpan dalam waktu yang lama sebelum nanti diselip dan dijadikan beras.

Tahap pengeringan dibawah matahari langsung disebut metode penjemuran. Pada tahap ini terdapat beberapa kendala yang dihadapi oleh petani agar gabah yang dihasilkan tetap berkualitas. Hasil wawancara dengan Bapak Karmani salah satu petani di daerah Kediri menyatakan ketika penjemuran gabah ini kendalanya banyak seperti 1) hujan yang tiba tiba datang; 2) panas yang tidak stabil; 3) harus sering membolak balik gabah; dan 4) harus menunggu gabah agar tidak terlalu banyak dimakan oleh ayam sekitar rumah. Beliau menambahkan ayam ayam sekitar rumah ini tidak bisa dikurung karena bukan ayam sendiri. Ayam tersebut adalah ayam ayam tetangga yang memang sudah adat masyarakat desa untuk membiarkannya. Sehingga sudah menjadi tugas dan konsekuensi pemilik gabah harus menunggu dan mengusir ayam ayam tersebut setiap saat dari pada nanti kotoran ayam juga ada dimana mana.

Salah satu solusi yang bisa diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan teknologi robot otomatis. Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan control manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dahulu (muslim, 2022). Robot dibuat dengan merangkai bagian input dan output yang dikendalikan melalui sebuah mikrokontroler. Lukman dalam Dalimunte dan Sitorus (2021) menyatakan mikrokontroler merupakan sebuah komputer fungsional dalam sebuah chip. mikrokontroler dapat disebut komputer fungsional yang terdiri atas prosesor, memori, maupun perlengkapan input output. Mikrokontroler memadukan memori untuk menyimpan program atau data perangkat I/O untuk berkomunikasi dengan alat luar.

Arduino merupakan perangkat mikrokontroler yang sudah mulai banyak dikembangkan di era saat ini. Arduino merupakan sistem elektronik yang berbasis open-source yang fleksibel dan lebih mudah untuk dipergunakan baik itu dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Oleh karena itu, untuk

menguatkan arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak hingga menyediakan tempat kode program yang akan coding dengan sesama perangkat keras ataupun modulasi yang mendukung (*hardware support modules*) dengan jumlah yang cukup banyak. Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang (Leksono, 2019).

Dalam pengembangannya saat ini, arduino dapat dikombinasikan dengan sensor ultrasonic dan modul Bluetooth. Sensor jarak ultrasonik yaitu sensor jarak yang memanfaatkan gelombang bunyi ultrasonic untuk mendeteksi objek di depannya. Cara kerjanya yaitu pemancar gelombang ultrasonic (*transmitter*) akan memncarkan gelombang suara ultrasonik, lalu gelombang ultrasonik akan dipantulkan oleh objek dan diterima gelombang pantul ultrasonik oleh penerima (*receiver*) pada sensor ultrasonik (Arifin, 2022). Sementara bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel dengan menggunakan media gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Teknologi *Bluetooth* mempunyai kecepatan maksimum 1 Mbps. (Kurniawan dan Simanungkalit, 2017). Berdasarkan berbagai pernyataan yang telah disampaikan maka penelitian ini berjudul “Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) Dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian yang disebutkan sebelumnya maka rumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara membuat Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) Dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino?
2. Bagaimana efektifitas penggunaan Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) Dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah penelitian yang telah disebutkan sebelumnya maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan cara membuat Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) Dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino
2. Menjelaskan efektifitas penggunaan Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) Dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak sebagai berikut:

1. Bagi peneliti penelitian ini dapat menambah ilmu dan pengalaman dalam belajar fisika sebagai bentuk aktualisasi diri.
2. Bagi sekolah diharapkan penelitian ini dapat menjadi motivasi kepada seluruh siswa untuk berinovasi dalam bidang teknologi
3. Bagi masyarakat diharapkan penelitian ini dapat membantu menyelesaikan permasalahan atau kendala dalam kegiatan penjemuran gabah

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ROBOT

Robotic Institute of America sebuah institusi robot yang terdapat di Universitas Carnegie Mellon di kota Pittsburgh, negara bagian Pensilvania, Amerika Serikat, pada tahun 1979 mendefinisikan secara formal yang dimaksud dengan robot adalah "manipulator multi fungsi dan dapat diprogram ulang yang dirancang untuk menggerakkan material, alat, atau perangkat khusus melalui sejumlah gerakan terprogram untuk melakukan aktifitas tertentu".

terdapat empat karakteristik dasar yang harus dimiliki oleh setiap robot modern. Karakteristik dasar tersebut adalah sebagai berikut.

1. Memiliki sensor.
2. Memiliki sistem kecerdasan (Kontrol).
3. Memiliki peralatan mekanik (Aktuator).
4. Memiliki sumber daya (Power)

(Jatmiko *et al*, 2012: 17-19).

2.2 ARDUINO

2.2.1 Karakteristik Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor *Atmel AVR* dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan *platform* hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan Bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk mem-bypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP (Sasmoko, 2021)

Salah satu jenis Arduino adalah Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino uno memiliki 14 pin input atau output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, sebuah crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino uno mampu men-*support* mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB dan bisa disuplai dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya (Leksono dkk, 2019: 20).



Gambar 2.1 Arduino Uno
Sumber: Google.com

Adapun ringkasan spesifikasi Arduino uno adalah sebagai berikut:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Mikrokontroler | : ATMEGA328b. |
| 2. Tegangan Operasi | : 5V |
| 3. Tegangan Input (recommended) | : 7 - 12 V |
| 4. Tegangan Input (limit) | : 6-20 V |
| 5. Pin digital I/O | : 14 (6 diantaranya pin PWM) |
| 6. Pin Analog input | : 6 |
| 7. Arus DC per pin I/O | : 40 mA |
| 8. Arus DC untuk pin 3.3 V | : 150 mA |
| 9. <i>Flash Memory</i> | :32 KB dengan 0.5KB <i>bootloader</i> |
| 10. EEPROM | : 4 KB |
| 11. SRAM | : 8 KB |
| 12. Kecepatan Pewaktuan | : 16 Mhz |

(Leksono dkk, 2019: 20).

2.2.2 Bahasa Pemrograman Instruksi Logika Arduino

Beberapa instruksi dasar arduino yang sering digunakan dalam pembuatan proyek adalah sebagai berikut.

- 1 *If*: Digunakan untuk mengeksekusi perintah tertentu jika kondisi yang diberikan bernilai benar (*true*).
- 2 *if-else*: Digunakan untuk memilih antara dua blok perintah: satu dijalankan jika kondisi benar, dan yang lain jika kondisi salah (*false*).
- 3 *Switch*: Digunakan untuk memilih salah satu dari banyak kemungkinan berdasarkan nilai suatu variabel, lebih efisien daripada banyak *if-else*.
- 4 *While*: Melakukan perulangan selama kondisi yang diberikan masih benar; cocok untuk perulangan tanpa batas yang dikendalikan kondisi tertentu.
- 5 *do-while*: Mirip dengan *while*, tetapi selalu menjalankan perintah minimal satu kali sebelum memeriksa kondisi.
- 6 *For*: Digunakan untuk perulangan yang memiliki jumlah langkah pasti, misalnya perulangan dari angka 0 hingga 10.
- 7 *Break*: Digunakan untuk menghentikan perulangan atau blok *switch* sebelum selesai, biasanya saat kondisi tertentu tercapai.

- 8 *Continue*: Digunakan untuk melewati satu iterasi dalam perulangan dan langsung lanjut ke iterasi berikutnya.
- 9 *Array*:
- 10 Digunakan untuk menyimpan sekumpulan data (misalnya angka atau pin) dalam satu variabel bertipe larik, sehingga lebih mudah dikelola dengan indeks.

2.3 SENSOR ULTRASONIK HC-SR04

Sensor jarak ultrasonik yaitu sensor jarak yang memanfaatkan gelombang bunyi ultrasonic untuk mendeteksi objek di depannya. Cara kerjanya yaitu pemancar gelombang ultrasonic (*transmitter*) akan memncarkan gelombang suara ultrasonik, lalu gelombang ultrasonik akan dipantulkan oleh objek dan diterima gelombang pantul ultrasonik oleh penerima (*receiver*) pada sensor ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz (Arifin, 2022).



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR-04
Sumber: Google.com

2.4 MODUL BLUETOOTH HC-05

Bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel dengan menggunakan media gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz. Teknologi *Bluetooth* mempunyai kecepatan maksimum 1 Mbps. (Kurniawan dan Simanungkalit, 2017). *Bluetooth* to Serial terdapat 2 macam yakni *Bluetooth* bernomor ganjil dan bernomor genap. *Bluetooth* serial yang bernomor ganjil seperti HC-05 atau HC-03 adalah versi pengembangan dari Modul *Bluetooth* to Serial HC-06 ataupun HC-04. Perbedaan mendasar kedua jenis *Bluetooth* tersebut terletak pada at command yang mereka miliki. Modul *Bluetooth* to Serial bernomor ganjil dapat di set sebagai *Master* ataupun *Slave*, sedangkan modul *Bluetooth* dengan nomor genap tidak. Bluetooth HC-05 mempunyai kemampuan setting UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) yang memungkinkan komunikasi serial yang dapat dikonfigurasi (Eritha, 2015).



Gambar 2.3 Modul Bluetooth HC-05
Sumber: Google.com

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian yang akan digunakan untuk uji coba robot adalah tempat penjemuran gabah di Desa Ploso Kec. Mojo Kab. Kediri. Beberapa alasan pemilihan tempat tersebut adalah (1) lokasi berdekatan dengan letak sekolah sebagai tempat pembuatan robot; (2) latar belakang ide berasal dari masyarakat desa ploso sendiri; (3) desa ploso mayoritas masyarakat berprofesi sebagai petani dan (4) jika ada eror uji coba bisa langsung diperbaiki di sekolah.

3.1.2 Waktu Penelitian

Robot mulai dibuat pada tanggal 8 Agustus 2025 dan direncanakan selesai dalam waktu 1 bulan. Pengujicobaan tidak harus menunggu musim panen gabah. Bisa mensimulasikan beberapa tempat yang sudah biasa dijadikan tempat penjemuran buatan.

3.2 ALAT DAN BAHAN

Sesuai dengan tinjauan pustaka yang telah disampaikan sebelumnya. Alat yang digunakan dalam pembuatan robot ini adalah sebagai berikut

Solder	Timah	Gunting
Korek	Lem Gun	Lem Bakar
Bor Listirik	Mata Bor Gergaji	Obeng Full Set

Sementara bahan bahan yang perlu disediakan adalah sebagai berikut

Arduino UNO	Mur dan Baut	Sensor Ultrasonik HCSR04
Motor Servo SG09	Kabel Jumper	Bodi Akrilik
Dinamo dan Gear	Roda	Aplikasi Blynk
Switch On Off	Baterai 18650	Casing Baterai
Driver Motor Shile L798D	HP Android	Aplikasi Arduino IDE
PCB	Layar LCD I2C + Modul	Modul Bluetooth HC-05

3.3 RANCANGAN DAN PROSEDUR PENELITIAN

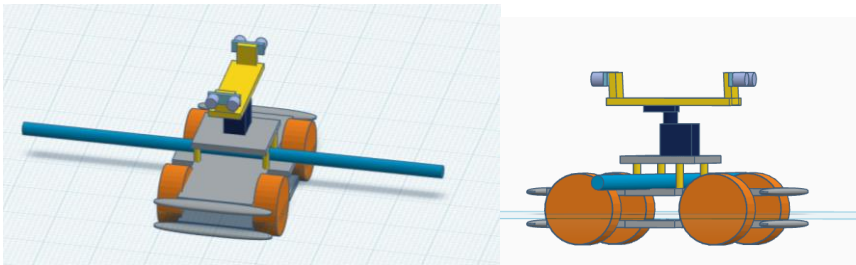
3.3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan. Penelitian terapan (*applied research*) merupakan penyelidikan secara hati-hati, sistematis, dan terus menerus terhadap suatu masalah dengan tujuan praktis atau terapan, sehingga hasilnya segera dapat dimanfaatkan untuk keperluan tertentu (Hasiara, 2019:21). Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan solusi dari suatu masalah yang ada di masyarakat, industri, dan pemerintahan sebagai kelanjutan dari riset dasar. Penelitian terapan adalah model penelitian yang lebih diarahkan untuk menciptakan inovasi dan pengembangan IPTEK.

3.3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan Robot yang akan dibuat adalah menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek/ayam. Kemudian menggunakan Bluetooth sebagai switch on off agar bisa didekati manusia misal tidak digunakan. Ketika ada ayam maka sensor akan mendeteksi objek sehingga memberikan

perintah ke roda untuk berputar. Ketika roda berputar maka tongkat pengusir juga akan berputar sesuai radius yang diinginkan. Berikut adalah desain awal robot yang akan dibuat.



Gambar 3.1 Desain Robot PAJG
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan robot RSF (Robotte Solution Framework) dengan langkah langkah sebagai berikut.

- 1. *Define The Problem dan Identify The Objectives* (Definisikan Masalah Dan Identifikasi Tujuan)
- 2. *Research And Brainstorm* (Penelitian dan Tukar Pikiran)
- 3. *Build A Prototype* (Bangun Purwarupa)
- 4. *Build Your Robot* (Bangun Robot Anda)
- 5. *Test Your Robot* (Uji Robot Anda)
- 6. *Go To Step One And Restrart* (Buka Langkah Pertama Dan Mulai Ulang)

Sebuah desain berkembang seiring menjalani siklus desain robot ini. Biasanya produk pertama disebut versi 1. Seiring berkembangnya desain, penyelesaian masalah menjadi lebih baik.

3.4 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Tabel 3.1 Instrumen Penelitian

No	Data yang Diambil	Metode Pengumpulan Data	Instrumen Penelitian	Teknik Analisis Data
1	Data Pembuatan Robot	Dokumentasi	Dokumentasi proses pembuatan robot	Analisis deskriptif
2	Data Penggunaan Robot	Observasi	Lembar observasi penggunaan robot	Analisis kuantitatif Rumus

$$xi = \sum \frac{s}{smax} x 100\%$$

Pedoman kategori dari nilai hasil instrumen lembar observasi penggunaan robot adalah sebagai berikut.

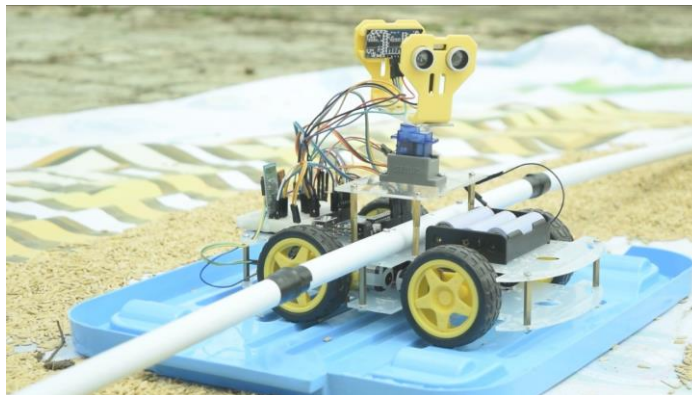
- 1,00 – 1,80 = Sangat Tidak Efektif
- 1,81 – 2,60 = Tidak Efektif
- 2,61 – 3,40 = Cukup Efektif
- 3,41 – 4,20 = Efektif
- 4,21 – 5,00 = Sangat Efektif

Sumber: Sugiyono (2019: 152)

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

Robot PAJG (Pengusir Ayam Jemuran Gabah) dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino telah berhasil dibuat. Robot ini menggunakan sistem pergerakan 4 roda. Keempat roda berfungsi untuk mekanik berputar. Roda sisi kanan bisa bergerak maju sementara roda sisi kiri bergerak mundur agar robot dapat berputar 360 derajat. Bagian atas roda dipasang pipa dengan ukuran panjang 2 meter. Pipa dibuat portable sehingga bisa di lepas dan pasang. Di atasnya terdapat sensor ultrasonik yang dipasang pada motor servo untuk mendeteksi objek. Sistem nyala robot menggunakan modul Bluetooth HC-05. Modul Bluetooth pada robot adalah mode slave. Terdapat remote power yang dipasang modul Bluetooth sebagai mode master. Ketika sistem Bluetooth sudah terkoneksi maka servo akan memutar sensor ultrasonik 180 derajat bolak balik. Kedua sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek dengan radius 2 meter. Ketika servo bergerak 180 derajat kedua sensor ultrasonik akan dapat mendeteksi dalam jangkauan 360 derajat. Jika ada objek mendekat maka robot kurang dari 1 meter maka robot akan berputar selama 3 kali putaran. Setelah 3 putaran, sistem kembali menggerakkan servo untuk berpatroli.



Gambar 4.1 Robot PAJG dengan sensor ultrasonik dan bluetooth berbasis arduino
Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Proses Pembuatan Robot

Pembuatan robot ini mengikuti langkah dari desain penelitian pengembangan robot RSF (Robotte Solution Framework). 4 langkah awal dari desain RSF akan dijelaskan secara detail sebagai berikut.

4.2.1.1 Langkah 1 RSF: *Define The Problem dan Identify The Objectives*

Pendefinisian masalah telah ditentukan berdasarkan observasi tingkah laku ayam saat ada kegiatan penjemuran gabah. Ayam datang pada pagi hari sekitar pukul 06.00 sampai 08.00 silih berganti. Ayam akan pergi jika ada seorang yang menunggu dan memberikan isyarat minimal ayunan tangan dan suara *sssh*. Namun jika ayam sudah memakan gabah maka cara tersebut sudah kurang efektif. Seseorang harus mendekati maksimal jarak 1 meter maka ayam langsung dalam posisi berhati hati lalu pergi. Berdasarkan hasil observasi tersebut maka peneliti mengidentifikasi beberapa tujuan yang harus minimal ada dalam robot yang akan dibuat yaitu sebagai berikut.

1. Robot harus bekerja minimal dalam durasi waktu 2 jam

2. Robot harus dapat mendeteksi objek pada jarak 1 meter dengan dimensi deteksi seukuran ayam sekitar 30 cm x 20 cm x 20 cm
3. Robot harus berpatroli pada rute tertentu sambil mendeteksi objek yang mendekat

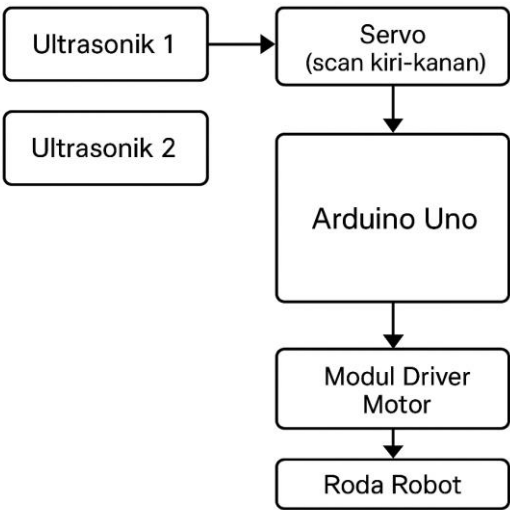
4.2.1.2 Langkah 2 RSF: *Research And Brainstorm*

Peneliti memulai mencari beberapa referensi dari internet dan melakukan tukar pikiran untuk menentukan desain robot, komponen yang diperlukan, sistem diagram alir dan sistem mekanik. Beberapa referensi internet yang telah dipahami oleh peneliti adalah video diy penggunaan beberapa komponen listrik berbasis arduino. Komponen utama yang digunakan adalah sebagai berikut



Gambar 4.2 Komponen Robot PAJG
Sumber: Google.com

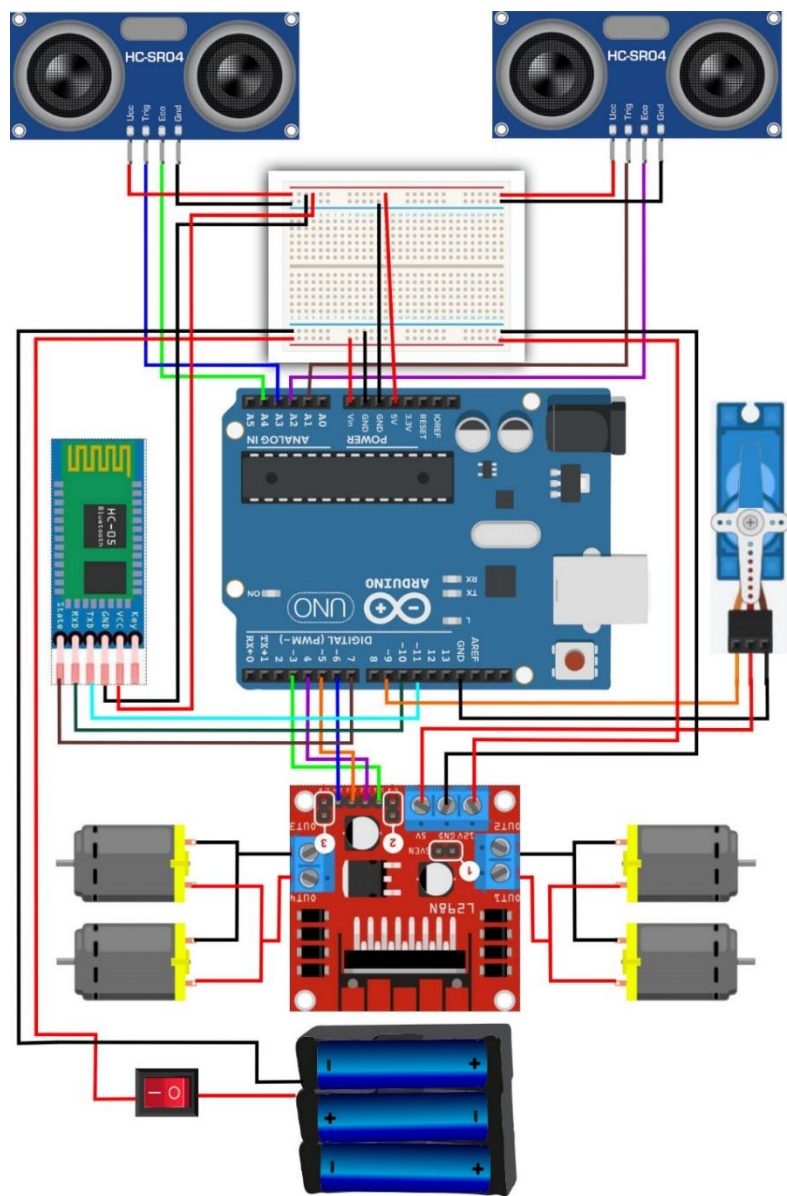
Selanjutnya skema sistem komponen robot ditentukan yang digunakan adalah sebagai berikut.



Gambar 4.3 Sistem Komponen Robot PAJG
Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.2.1.3 *Build A Prototype* (Bangun Purwarupa)

Komponen sistem robot dibuat dengan tenaga baterai 12 Volt (3 baterai 18650 di rangkai seri). Baterai akan memberikan daya listrik ke arduino dan modul motor L298N. Sisa daya dibagi ke 2 buah sensor ultrasonik, 1 buah motor servo dan 1 buah modul bluetooth HC-05. Berikut sistem rangkaian yang digunakan.



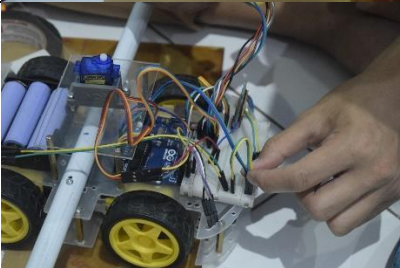
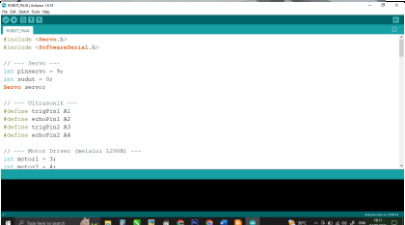
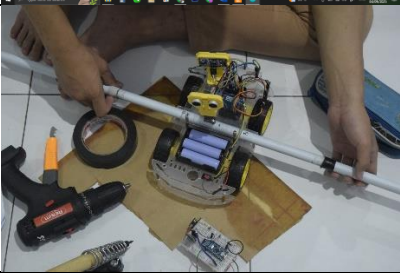
Gambar 4.4 Skema Rangkaian Komponen Robot PASj
Sumber: Dokumentasi Pribadi

4.2.1.4 *Build Your Robot* (Bangun Robot Anda)

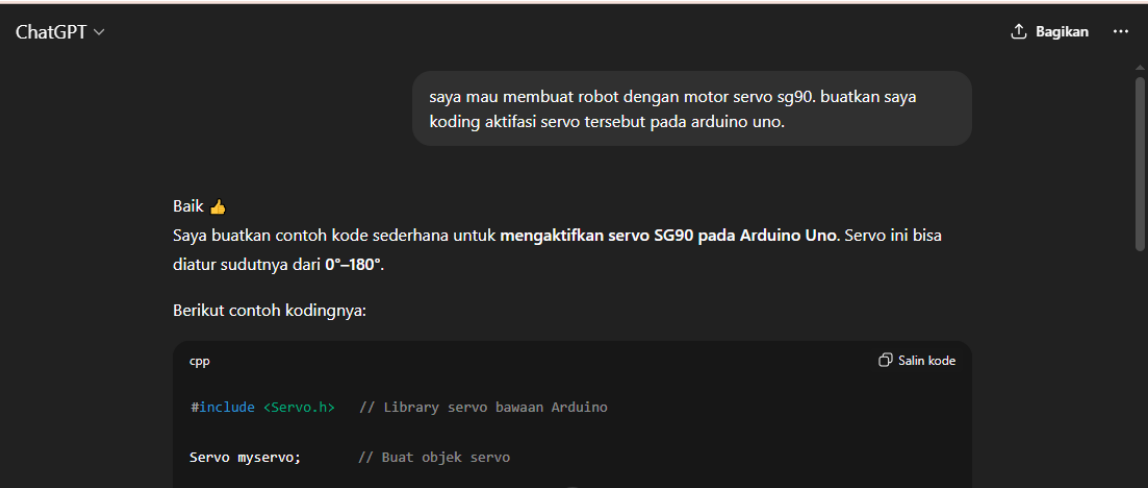
Setelah sistem perangkat lunak sudah diujicoba maka selanjutnya adalah pembuatan seluruh robot. Langkah pembuatan adalah sebagai berikut

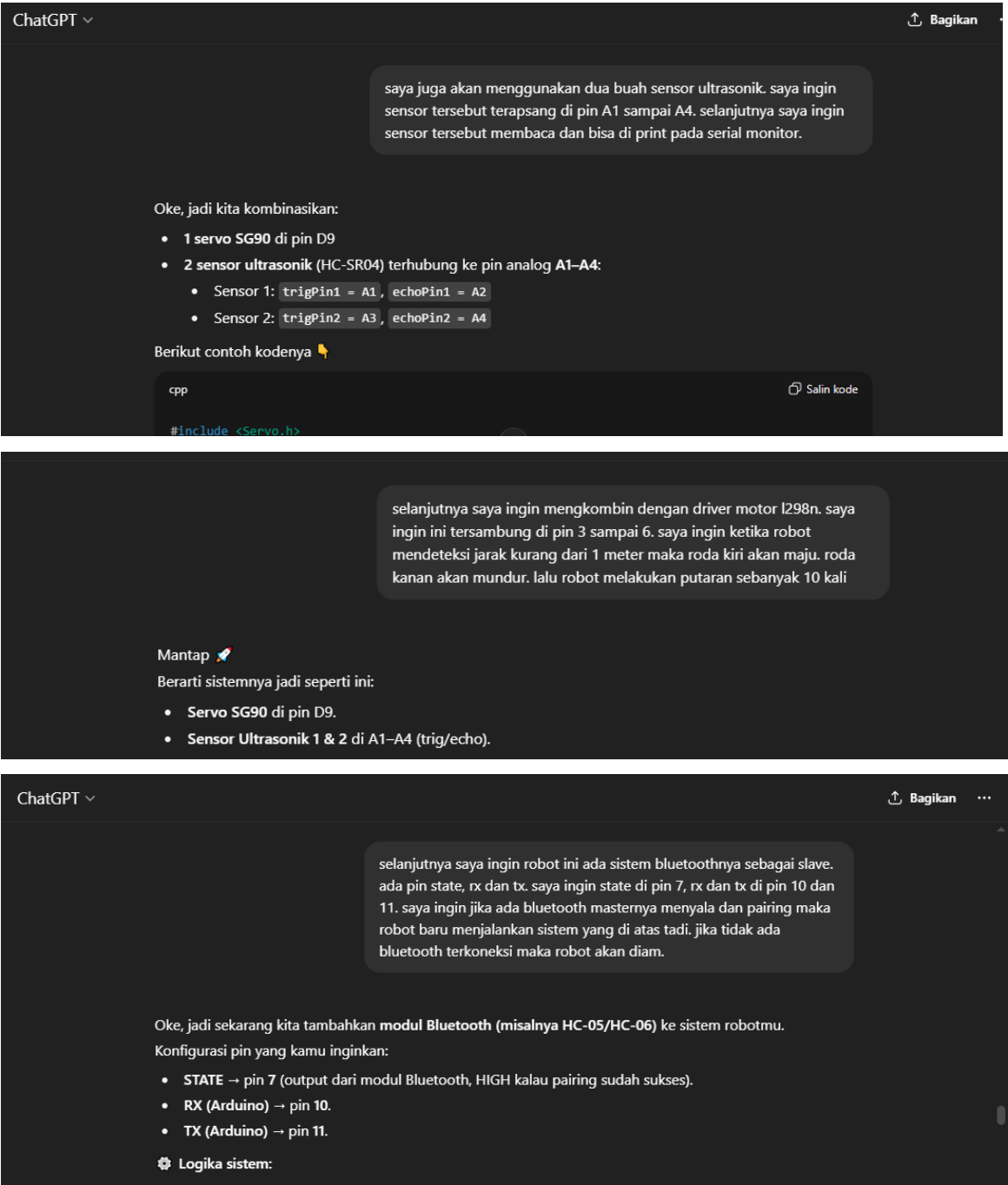
Tabel 3.1 Proses Pembuatan Robot

No.	Langkah Pembuatan	Dokumentasi
1.	Memotong akrilik	

2.	Bor akrilik untuk pemasangan mur baut	
3.	Memasang komponen sistem	
4.	Memasang pipa	
5.	Uplod koding robot	
6.	Robot selesai dibuat	

Pembuatan koding mengikuti syntak penulisan dari Arduino Ide dan dikombinasikan dengan koding dari ChatGBT. Beberapa prompt yang digunakan adalah sebagai berikut





Gambar 4.5 Prompt Chat GPT untuk Koding Robot
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Melalui chat gpt dan ujicoba lapangan maka koding yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
#include <Servo.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// --- Servo ---
int pinservo = 9;
int sudut = 0;
Servo servo;

// --- Ultrasonik ---
#define trigPin1 A1
#define echoPin1 A2
#define trigPin2 A3
#define echoPin2 A4
```

```

// --- Motor Driver (melalui L298N) ---
int motor1 = 3;
int motor2 = 4;
int motor3 = 5;
int motor4 = 6;

// --- Bluetooth ---
const int btRx = 10;
const int btTx = 11;
SoftwareSerial BTSerial(btRx, btTx);
const int btStatePin = 7;

// --- Variabel ---
long distance1, distance2;
unsigned long previousMillis = 0;
const unsigned long btCheckInterval = 100;

void setup() {
  // Motor
  pinMode(motor1, OUTPUT);
  pinMode(motor2, OUTPUT);
  pinMode(motor3, OUTPUT);
  pinMode(motor4, OUTPUT);
  stopMotor(); // pastikan motor mati saat startup

  // Servo
  servo.attach(pinservo);

  // Ultrasonik
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);

  // Bluetooth
  pinMode(btStatePin, INPUT);
  BTSerial.begin(9600);
  Serial.begin(9600);
}

// --- Fungsi Ultrasonik ---
long readUltrasonic(int trigPin, int echoPin) {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  return duration * 0.034 / 2;
}

// --- Motor ---
void stopMotor() {
  digitalWrite(motor1, LOW);
  digitalWrite(motor2, LOW);
  digitalWrite(motor3, LOW);
  digitalWrite(motor4, LOW);
}

void rotateOnce() {

```

```

digitalWrite(motor1, HIGH);
digitalWrite(motor2, LOW);
digitalWrite(motor3, LOW);
digitalWrite(motor4, HIGH);
delay(500);
stopMotor();
}

// --- Servo scanning ---
void scanServo() {
  for (sudut = 0; sudut <= 180; sudut += 5) {
    servo.write(sudut);
    delay(20);
    distance1 = readUltrasonic(trigPin1, echoPin1);
    distance2 = readUltrasonic(trigPin2, echoPin2);
    if (distance1 < 70 || distance2 < 70) {
      for (int i = 0; i < 10; i++) rotateOnce();
    }
  }
  for (sudut = 180; sudut >= 0; sudut -= 5) {
    servo.write(sudut);
    delay(20);
    distance1 = readUltrasonic(trigPin1, echoPin1);
    distance2 = readUltrasonic(trigPin2, echoPin2);
    if (distance1 < 70 || distance2 < 70) {
      for (int i = 0; i < 10; i++) rotateOnce();
    }
  }
}

// --- Loop utama ---
void loop() {
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= btCheckInterval) {
    previousMillis = currentMillis;
    if (digitalRead(btStatePin) == HIGH) {
      Serial.println("Robot AKTIF");
      scanServo();
    } else {
      Serial.println("Robot NON-AKTIF");
      stopMotor();
    }
  }
}
}

```

4.2.2 Efektifitas Penggunaan Robot

Efektifitas penggunaan robot akan dibahas melanjutkan langkah desain RSF dengan detail sebagai berikut.

4.2.2.1 Test Your Robot (Uji Robot Anda)

Ujicoba robot dilakukan pada kegiatan penjemuran gabah di masyarakat sekitar. Ayam berdatangan dengan sendirinya di halaman belakang masyarakat sekitar sekolah. Langkah langkah penggunaan robot adalah sebagai berikut

1. Tebar gabah di atas permukaan datar. Di atas banner atau terpal.
2. Kosongkan lokasi tengah gabah untuk tempat peletakan robot.

- 3. Tempat peletakan robot bisa tampah plastik yang dibuat lebih tinggi skitar 10 cm
 - 4. Pasang lengan kanan dan kiri robot
 - 5. Nyalakan tombol switch on off robot
 - 6. Nyalakan tombol switch on off pada remot
 - 7. Tunggu modul bluetooth terkoneksi otomatis sekitar 10 detik
 - 8. Jika sudah terkoneksi maka motor servo akan bergerak berputar
 - 9. Robot akan berpatroli selama yang diperlukan (jangan mendekati robot karena robot akan mendeteksi objek)
 - 10. Jika sudah selesai maka switch on off di remot dapat dimatikan. Robot akan bisa didekati tanpa bekerja
 - 11. Jika akan digunakan jangan lupa charger baterai sampai penuh terlebih dahulu
- Berikut adalah dokumentasi video dan foto saat uji coba robot <https://youtu.be/dqia8dNIQK4>



Gambar 4.6 Uji Coba Robot PAJG
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Setelah robor diujicoba maka robot dinilai mengikuti dengan metode observasi menggunakan instrumen observasi. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Data Lembar Observasi Penggunaan Robot

Skor Penilaian:

1: Sangat Tidak Memadai 2: Tidak Memadai 3: Memadai 4: Baik 5: Sangat Baik

No.	Kriteria	Deskripsi	Skor (1-5)	Catatan
1.	Jangkauan Deteksi Objek	Kemampuan sensor ultrasonik mendeteksi objek pada jarak yang ditentukan.	5	-
2.	Akurasi Deteksi Objek	Ketepatan sensor dalam mengukur jarak dan mendeteksi objek.	4	Beberapa objek lain selain ayam bisa terdeteksi
3.	Responsif terhadap Objek	Kecepatan robot dalam merespons keberadaan ayam setelah deteksi.	5	Dapat mendeteksi ayam ayam kecil dengan jumlah berapapun dan langsung terhempas

No.	Kriteria	Deskripsi	Skor (1-5)	Catatan
4.	Kemampuan Berputar	Efektivitas robot dalam melakukan putaran selama 10 kali setelah mendeteksi objek.	3	Putaran bisa dimodifikasi cuman jika terganggu putarnya sulit dihitung apakah sudah berputar beberapa kali. Ketika melawan ayam yang besar. Tenaga robot sempat berat jika tidak ada hentakan cepat sebelumnya. Tapi ayam jelas terusik
5.	Stabilitas Operasional	Konsistensi robot dalam beroperasi tanpa gangguan atau kesalahan teknis.	2	Ketika uji coba berada di tanah tidak rata dan fondasi tengah bergeser
6.	Kontrol Bluetooth	Responsivitas kontrol Bluetooth dari smartphone dalam mengendalikan robot.	4	Tiba tiba Bluetooth di robot mati
7.	Durasi Baterai	Lama baterai bertahan selama operasi robot.	3	Cuman bertahan 1,5 jam itu pun motor sudah lemah setelah bekerja sekitar 1 jam
8.	Interaksi dengan Ayam	Efektivitas robot dalam mengusir ayam tanpa menyebabkan kerusakan.	3	Jika pipa tidak terangkat ke atas bisa menyapu gabah juga. Jumlah ayam yang bisa diusir tergantung ukuran. Jika ukurannya kecil maka berapa pun jumlahnya akan tersapu. Jika ukuran besar maka cukup untuk menahan 1 ayam saja.
9.	Kemudahan Pengoperasian	Kemudahan dalam mengoperasikan robot dan menghubungkannya dengan remot	5	-
10.	Kemudahan Pemeliharaan	Kemudahan dalam merawat dan memperbaiki robot.	5	Pengguna perlu paham jalur pembuatan robot terlebih dahulu sebelum memperbaiki
11.	Waktu Reaksi terhadap Perintah	Kecepatan robot dalam merespons perintah dari Bluetooth.	3	Ada delay sekitar 10 detik
12.	Estetika dan Desain Fisik	Penampilan dan desain fisik robot, termasuk kemudahan transportasi.	3	Cukup keren seperti bentuk ayam bermata. Cuman beberapa kabel masih terlihat
JUMLAH			45	
RATA RATA			3,75	

Hasil penilaian uji coba Robot PAJG memperoleh skor rata-rata 3,75 dan masuk ke katogori efektif. Berdasarkan hasuil tersebut maka dapat dikatakan robot ini merupakan sebuah solusi inovatif untuk membantu petani dalam melindungi hasil panen pada saat proses penjemuran gabah.

4.2.2.2 Go To Step One And Restrart (Buka Langkah Pertama Dan Mulai Ulang)

Pembahasan ini berisi saran untuk langkah pengembangan robot selanjutnya. Detail dari saran dan kendala akan disampaikan pada bab selanjutnya

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah disampaikan sebelumnya maka dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) berbasis Arduino dengan sensor ultrasonik dan modul Bluetooth berhasil dibuat melalui tahapan perancangan, pembuatan purwarupa, perakitan komponen, hingga pengujian di lapangan. Robot menggunakan sistem pergerakan empat roda yang memungkinkan manuver 360 derajat, dilengkapi pipa sepanjang 2 meter sebagai alat pengusir. Terdapat sensor ultrasonik yang dipasang pada motor servo untuk mendeteksi objek.. Ketika ada ayam mendekat pada jarak kurang dari 1 meter maka robot akan berputar putar untuk menghalangi. Jika tidak ada objek ayam maka sensor akan berpatroli. Modul Bluetooth HC-05 berfungsi sebagai pengendali utama yang memastikan sistem hanya aktif ketika koneksi antara robot dan remot terhubung.
2. Robot PAJG memperoleh skor efektivitas penggunaan rata-rata 3,75 dari skala maksimal 5. Nilai tersebut termasuk dalam kategori efektif. Hal ini menunjukkan bahwa robot mampu bekerja dengan baik dalam mendeteksi dan merespons keberadaan objek ayam yang mendekat, bergerak secara stabil, serta sistem dapat dinonaktifkan dengan mudah melalui Bluetooth. Beberapa kelemahan dari robot akan dievaluasi untuk bisa digunakan lebih mudah lagi untuk meningkatkan nilai efektivitas.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) ke depannya adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan Jangkauan Sensor
Sensor ultrasonik yang digunakan saat ini memiliki jangkauan deteksi maksimal 2 meter. Untuk cakupan area yang lebih luas, dapat digunakan sensor dengan jarak deteksi lebih besar atau dipadukan dengan kamera berbasis *computer vision*.
2. Optimalisasi Sumber Energi
Robot masih menggunakan suplai daya dari baterai konvensional. Disarankan agar sistem tenaga dilengkapi dengan panel surya sehingga robot dapat beroperasi lebih lama dan ramah lingkungan.
3. Pengembangan Sistem Kontrol
Saat ini, robot hanya aktif jika modul Bluetooth terkoneksi. Pada penelitian berikutnya dapat ditambahkan mode otomatis penuh tanpa perlu koneksi eksternal, sehingga robot lebih praktis dan mandiri.
4. Peningkatan Mekanisme Pengusir
Pipa dapat diperpanjang dengan mengganti mekanisme dinamo/motor yang lebih besar dan tenaga yang lebih besar..
5. Sistem kombinasi
Robot dapat dikembangkan dengan memisah antara radar dan mekanik pengusir. Sistem radar bisa

berada di tengah gabah. Selanjutnya mekanik dapat disebarluaskan lebih dari satu mekanik di berbagai titik penjemuran

6. Pengujian di Lapangan yang Lebih Luas

Uji coba yang lebih intensif pada berbagai kondisi lingkungan (luas lahan, jumlah ayam, dan kondisi cuaca) perlu dilakukan untuk memastikan robot benar-benar efektif digunakan secara nyata di kalangan petani.

7. Pengembangan ke pengusir burung di sawah

Robot dapat dikembangkan untuk di modifikasi baik saat penjemuran maupun bisa untuk mengusir burung di sawah

8. Mode LCD bagi pengguna untuk mengubah setting

LCD dapat dikembangkan beberapa tombol pada remot. Sehingga pengguna bisa memilih mode mode tertentu dan bisa mensetting jarak radius dari sensor sendiri

9. IoT berbasis smartphone

Pengembangan aplikasi smartphone sebagai kendali selain memakai remot

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kesehatan, dan kesempatan sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul *“Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) Dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino”*. Penelitian ini dapat terselesaikan berkat doa, dorongan, serta bantuan dari berbagai pihak yang dengan tulus memberikan dukungan.

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepala SMA Queen Al Falah Bapak Dofir, S.H.I., M.Pd. yang telah memberikan izin, kesempatan, serta fasilitas sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak/Ibu guru pembimbing khususnya kepada Bpk. Najib Sholakhudin, S.Pd. yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian, mulai dari tahap perencanaan hingga penyusunan laporan.

Tidak lupa, kami berterima kasih kepada teman-teman seperjuangan ekskul robotic dan kir yang selalu memberi dukungan. Terima kasih juga kepada masyarakat yang telah membantu memberi masukan dan menyediakan lingkungan untuk uji coba penelitian, serta semua pihak yang turut berperan dalam keberhasilan penelitian ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT, dan penelitian ini dapat memberikan manfaat serta menjadi langkah awal untuk pengembangan karya inovatif di bidang teknologi dan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Jatmiko, Wisnu dkk, 2012. Robotika: Teori dan Aplikasi. Jakarta: Universitas Indonesia
- Leksono, J.W. 2019, *Modul Belajar Arduino UNO*. Jombang: LPPM UNHAS
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Jurnal

- Abdullah, Fikram. 2022. *Analisis Ketersediaan Beras Di Kabupaten Gorontalo Selang Tahun 2021-2030*. Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo. AGRINESIA Vol. 6 No. 3 Juli 2022 P-ISSN : 2597 – 7075 E-ISSN : 2541 – 6847
- Arifin, T.N. 2022. *Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak*. Universitas Dian Nusantara, Jakarta, Indonesia Jurnal Tera Volume 2, Issue 2, September 2022 Page 55 – 62. E-ISSN : 2776-9666 P-ISSN : 2776-1789
- Dalimunte dan Sitorus. 2021. *Pengembangan Prototype Traffic Light Mikrokontroler Berbasis Rduino Mega Pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprosesor Dan Mikrokontroler Di Smk Negeri 1 Percut Sei Tuan*. Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan *Journal of Electrical Vocational Teacher Education, Vol 1, Nomor 1 Mei 2021*
- Eritha, F.N. 2015. *Implementasi Bluetooth Hc-05 Untuk Mengurangi Tingkat Kecelakaan Pada Pengendara Sepeda Motor*. Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Jurnal Mahasiswa TEUB
- Hayubi. 2024. *Implementasi Sistem Penggerak Servo SG 90 Berbasis Arduino Uno dengan Kontrol Sudut Dinamis*. Mars: Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Ilmu Komputer Volume. 2 Nomor. 6 Tahun 2024. e-ISSN : 3031-8742, dan p-ISSN : 3031-8750, Hal. 130-140
- Isbah dan Iyan. 2016. *Analisis Peran Sektor Pertanian Dalam Perekonomian Dan Kesempatan Kerja Di Provinsi Riau*. Program Studi Ekonomi Pembangunan Jurusan Ilmu Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Riau *JURNAL SOSIAL EKONOMI PEMBANGUNAN Tahun VII No.19, November 2016 : 45 – 54*
- Kurniawan dan Simanungkalit. 2017. *Studi Komparasi Pengontrol Robot Mobil pada Smartphone Android Berbasis Teknologi Nirkabel*. Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, UNIKOM. TELEKONTRAN, VOL. 5, NO. 1, April 2017
- Muslim, A.I. 2022. *Definisi Robot*. Department of Electrical Engineering Nusa Putra University Article · October 2022 <https://www.researchgate.net/publication/364315540>
- Putra dan Novrinaldi. 2019. *Analisis Energi Panas Pada Alat Pengeringan Gabah Tipe Swirling Fluidized Bed*. Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. TEKNIK, 40 (2), 2019, 84-90, p-ISSN: 0852-1697, e-ISSN: 240-9919
- Sasmoko, D. 2021. *INTERNET OF THINGS (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile*. Program Studi Teknik Informatika STMIK Amik Riau Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, Vol. 4, No. 1, April 2018 (P) ISSN 2442-4512 (O) ISSN 2503-3832
- Sunarto dan Yulianti .2018. *Rancang Bangun Prototipe Alat Angkut Helikopter Berbasis Arduino*. Teknik Elektro Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Jakarta, TESLA VOL. 20 NO. 2 OKTOBER 2018
- Yudha dan Sani. 2017. *Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino* Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia. Jurnal Einstein 5 (3) (2017) : 19 – 26

LAMPIRAN 1: Surat Pernyataan Originalitas Karya

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ACHMAD Z Aidan Mu'AAfi Mubarak
Tempat, Tanggal Lahir : Blitar 14 April 2007
NISN : 0078884831
Asal Sekolah : SMA Queen Al Falah

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul :

***Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah)
Dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth
Berbasis Arduino***

bersifat orisinal/bukan hasil tindak plagiarisme/belum pernah dikompetisikan dan/atau tidak sedang diikuti pada lomba penelitian sejenis tingkat lokal, nasional, atau internasional. Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya bersedia menerima konsekuensi sesuai aturan OPSI.

Demikian pernyataan ini di buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Kediri, 29 April 2025

Pembuat Pernyataan,

Mengetahui,
Kepala SMA Queen Al Falah



DOFIR, S. H.I., M.Pd.
NIP. -



A. Zaidan Mu'AAfi Mubarak
NISN. 0078884831

LAMPIRAN 2: Logbook

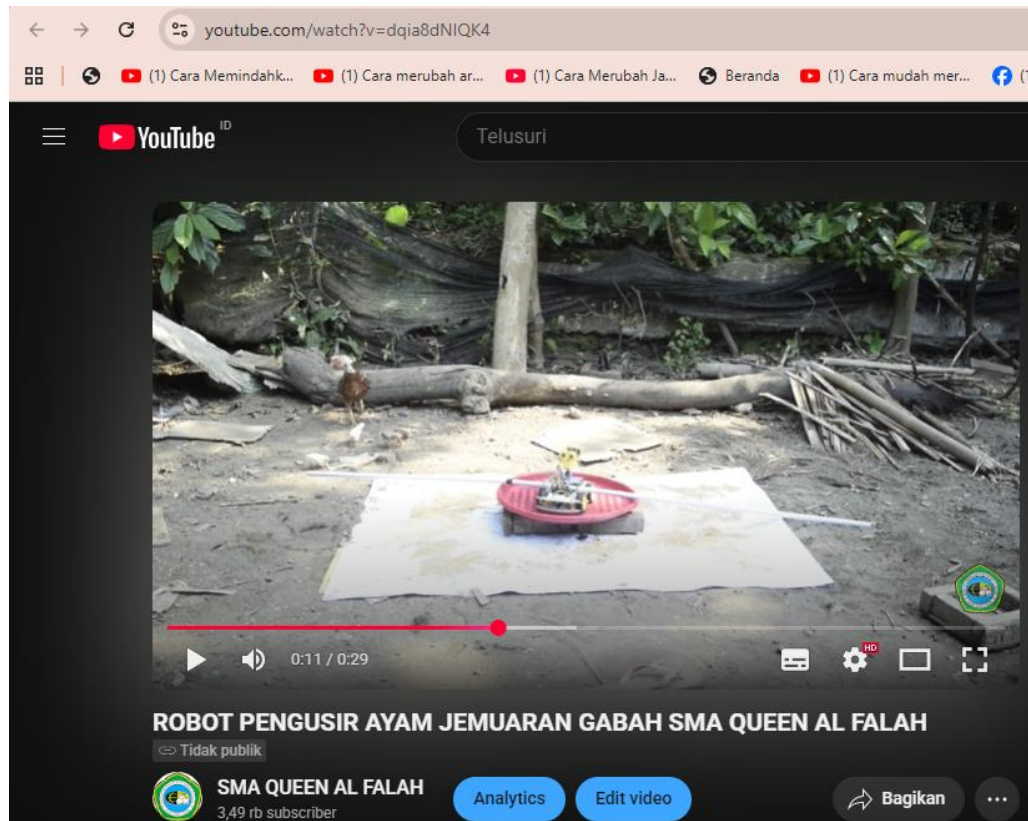
No.	Tanggal	Aktifitas	Dokumentasi
1.	2 Mei 2025	Survei Kondisi Penjemuran Gabah di Masyarakat Sekitar	
2.	5 Mei 2025	Browsing komponen dan cara kerja robot arduino	
3.	3 Juni 2025	Pembuatan Desain Robot	
4.	4 Juni 2025	Perakitan Sistem Robot	
5.	5 Juli sd 13 Agustus 2025	Perakitan Komponen Robot	

LAMPIRAN 3: Pernyataan dan/atau penjelasan atas masukan reviewer pada proposal penelitian

Nama tim : SMA QUEEN AL FALAH
Judul penelitian : **ROBOT PAJG (PENGUSIR AYAM PADA JEMURAN GABAH) DENGAN SENSOR ULTRASONIK DAN BLUETOOTH BERBASIS ARDUINO**

No.	Komentar Reviwer	Respon Peneliti
1.	Proposal berjudul Robot PAJG (Pengusir Ayam pada Jemuran Gabah) dengan Sensor Ultrasonik dan Bluetooth Berbasis Arduino mengangkat masalah nyata yang sering dihadapi petani di pedesaan, yaitu gangguan dari ayam saat proses pengeringan gabah. Inovasi ini menggunakan teknologi mikrokontroler Arduino yang dikombinasikan dengan sensor ultrasonik untuk deteksi objek dan Bluetooth untuk kendali jarak jauh. Rancang bangun alat ini memperlihatkan pemahaman baik terhadap prinsip dasar robotika sederhana dan penerapannya dalam konteks pertanian.	Iya Benar sekali. Pemahaman kami sebagai peneliti dalam pengembangan robot berbasis Arduino untuk Tingkat Dasar sudah memiliki pemahaman. Beberapa jenis sensor juga sudah kami pelajari karakteristiknya. Dengan menggabungkan cara kerja sensor yang sudah ada dipasaran tersebut maka kami mencoba mengkombinasikan untuk membuat robot yang bisa berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian kami.
2.	Saran perbaikan: abstrak perlu ditambahkan secara eksplisit untuk memudahkan pembaca memahami konteks dan arah penelitian sejak awal.	Iya teria kasih. Sudah kami tambahkan
3.	Hipotesis juga sebaiknya dinyatakan agar struktur ilmiah proposal lebih lengkap.	Untuk hipotesis kami tidak menambahkan karena penelitian terapan ini bersifat deskriptif. Dimana menjelaskan proses pembuatan dan efektivitas yang sudah dimiliki oleh robot itu sendiri. Sehingga lebih berfokus pada pengembangan robotnya
4.	Untuk penguatan kualitas proposal, disarankan agar pengukuran efektivitas robot dilengkapi dengan data kuantitatif seperti jumlah ayam yang berhasil diusir per waktu atau durasi operasi optimal alat.	Sudah kami masukkan di bab 4
5.	Penyertaan gambar skematik sistem kerja robot juga dapat membantu pembaca memahami rancangan alat secara visual.	Sudah kami masukkan di bab 4

LAMPIRAN 3: Video Penggunaan Robot



<https://www.youtube.com/watch?v=dqia8dNIQK4>