

PEMODELAN DAN RANCANG BANGUN ROBOT PENGIKUT GESTUR TANGAN DENGAN SENSOR PIR DAN ULTRASONIK

Gogor C. Setyawan ^{*1}, Tessa Nurcahya Bayu Putra ²

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS SAINS DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS KRISTEN IMMANUEL YOGYAKARTA

Jl Solo Km 11.11 Yogyakarta, telp/fax : (0274) 496256

e-mail: masgogor@ukrimuniversity.ac.id^{*1}, tessanurcahya@gmail.com ²

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak akan pernah lepas dari berbagai aktivitas. Mulai dari aktivitas yang ringan atau sederhana sampai dengan aktivitas yang berat atau rumit. Contoh aktivitas yang sering dilakukan adalah membawa barang, jika barang yang dibawah sedikit maka tidak akan mengalami kesulitan, tetapi jika barang yang dibawa banyak ataupun berat maka akan kesulitan dalam membawanya. Akan tetapi penggunaan robot pengikut manusia atau human following dapat menjadi solusi dalam permasalahan tersebut. Robot pengikut manusia atau human following merupakan salah satu dari mobile robot yang dirancang untuk mengikuti orang yang berada didekatnya. alat ini nantinya akan mendeteksi gerakan objek yang berada di samping kiri atau kanan menggunakan sensor PIR kemudian sensor ultrasonic akan membaca jarak objek dengan robot dan mengikuti objek tersebut. Dengan jarak aman yang ditentukan yaitu <10cm robot akan mundur, 10cm – 20cm robot akan berhenti, sementara 20cm - 45cm robot akan maju. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa robot pengikut manusia berhasil mengikuti objek dengan baik dengan memanfaatkan sensor ultrasonic dan sensor PIR. Robot yang dibuat dapat mendeteksi gerakan samping kiri dan kanan dengan memanfaatkan sensor PIR serta dapat menentukan jarak aman dari objek dan dapat mengikutinya dengan memanfaatkan pembacaan sensor ultrasonik.

Kata Kunci : Robot, Human Following, Ultrasonik, Sensor PIR.

Abstract

In everyday life, humans will never be separated from various activity. Starting from light or simple activities to heavy or complex activities. An example of an activity that is often carried out is carrying goods, if the goods are under a little then there will be no difficulty, but if the goods are carried a lot or heavy it will be difficult to carry them. However, the use of human or robot follower human following can be a solution to these problems. robot or Human following human following is one of the mobile robots designed to follow people who are nearby. this tool will detect the movement of objects that are on the left or right side using a PIR sensor then the ultrasonic sensor will read the distance of the object with the robot and follow the object. With a specified safe distance of <10cm the robot will retreat, 10cm - 20cm the robot will stop, while 20cm - 45cm the robot will advance. The conclusion of this study shows that the human follower robot successfully follows the object well by utilizing ultrasonic sensors and PIR sensors. The robot made can detect left and right side movements by utilizing the PIR sensor and can determine a safe distance from objects and can follow them by utilizing ultrasonic sensor readings.

Keywords: Robot, Human Following, Ultrasonic, PIR Sensor.

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari manusia tidak akan pernah lepas dari berbagai aktivitas. Mulai dari aktivitas yang ringan atau sederhana sampai dengan aktivitas yang berat atau rumit.

Contoh aktivitas yang sering dilakukan adalah membawa barang, jika barang yang dibawah sedikit maka tidak akan mengalami kesulitan, tetapi jika barang yang dibawa banyak ataupun berat maka akan kesulitan dalam membawanya. Pada era ini banyak sekali teknologi yang dikembangkan guna membantu dan mempermudah pekerjaan manusia. Salah satunya adalah Robot, dimana perkembangan robot yang kita ketahui sangat jauh berbeda dengan masa-masasebelumnya, dahulu robot dibuat hanya untuk kepentingan industry dimana robot yang dibuat hanya digunakan untuk meningkatkan produktifitas dari suatu perusahaan agar waktu yang digunakan lebih efisien. Berbeda dengan masa sekarang, dimana robot diperuntungkan bukan hanya untuk kepentingan industry tetapi juga untuk kalangan umum.

Robot pengikut manusia atau *human following* merupakan salah satu dari mobile robot yang dirancang untuk mengikuti orang yang berada didekatnya. Teknologi robot tersebut merupakan salah satu solusi yang cukup baik untuk mengatasi masalah yang terjadi ketika manusia kesulitan dalam membawa barang-barang yang cukup banyak ataupun berat.

Ulasan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terkait judul yang diambil adalah penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Syafruddin (2015) yang berjudul “Rancang Bangun Prototipe Troli Pengikut Manusia dengan Kamera”. Penelitian tersebut bertujuan untuk meringankan beban manusia dalam melakukan pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Hasil dari rancangan tersebut berupa troli yang dapat mengikuti objek berdasarkan warna yang diinginkan atau yang sudah diatur dengan kecepatan maksimal 20.94 cm/stanpa beban. Jarak maksimal yang dapat dijangkau oleh robot tersebut adalah 500cm sehingga untuk menghidupkan relay digunakan jarak 1cm – 70 cm. Penelitian yang dilakukan oleh Dyas Restu Palupi, Dahnia Syauqy, dan Agung Setia Budi (2020) yang berjudul “Object Following Robot Berbasis Pembacaan Jarak Menggunakan Metode PID Controller”, dimana bertujuan untuk membantu meringankan beban manusia dalam membawa barang yang berat maupun banyak. Metode yang digunakan adalah control PID dimana memungkinkan robot untuk memiliki respon yang cepat dan tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi objek. Dalam penelitian tersebut robot yang dibuat dapat melakukan akuisisi data jarak dengan baik dengan rata-rata error 0.353 cm dan mampu mengikuti objek maju, mundur, belok kanan, belok kiri dalam waktu 0.285 m/s.

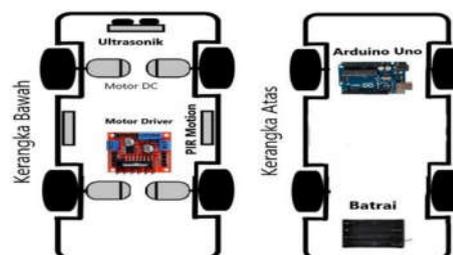
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan untuk merancang robot mulai dari pembuatan dan prancangan robot. Untuk mendapatkan hasil yang baik diperlukan Langkah-langkah yang tepat dalam proses perancangan alat maupun pemrograman robot.

2.1 Desain

2.1.1 Perancangan Kerangka Robot

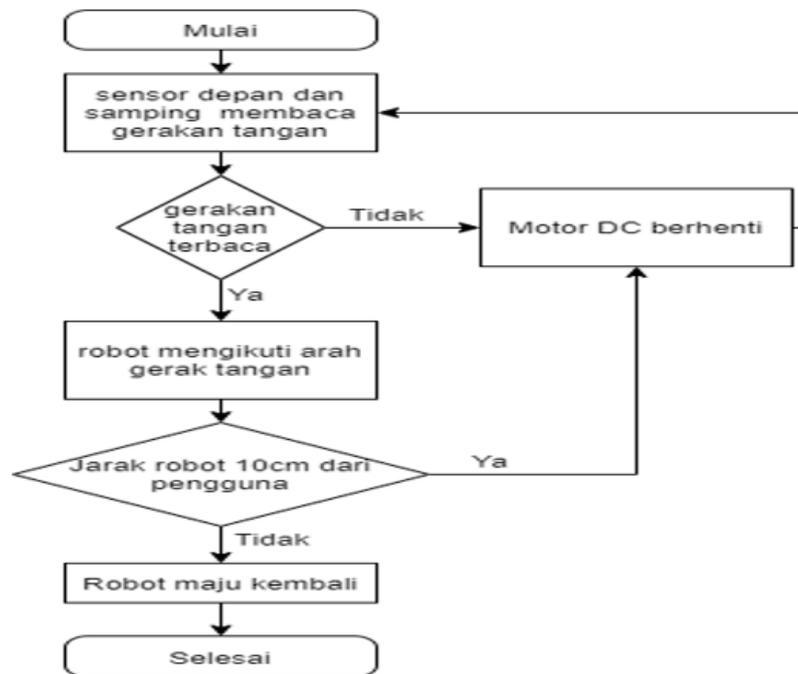
Desain kerangka robot digunakan untuk dapat dijadikan pedoman dalam melakukan implementasi



Gambar 2. 1 Kerangka Robot

2.1.2 Flowchart Robot

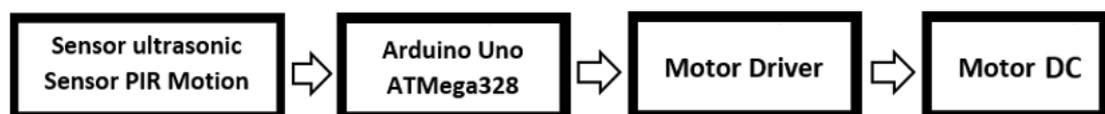
Alur proses kerja robot dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Flowchard

2.1.3 Perancangan Sensor

Dalam perancangan sensor ini penulis menggunakan dua jenis sensor, yaitu sensor ultrasonic dan sensor PIR. Sensor ultrasonic digunakan untuk menjaga jarak aman antara pengguna dan robot, selain itu juga sensor ultrasonic ini digunakan agar robot dapat mengikuti pengguna. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan dari pengguna yang berada di bagian kanan dan kiri. Blok diagram system sensor dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Blok Diagram Cara Kerja Sensor

2.1.4 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak ini merupakan merancang program dari robot yang akan dibuat agar dapat bekerja sesuai dengan arahan dari system. Adapun beberapa fungsi yang diberikan untuk memprogram robot antara lain :

1. Program mengatur pergerakan motor dc.
2. Program membaca sensor ultrasonic dimana jika jarak kurang dari 40cm robot mundur, jarak sama dengan 40cm sampai 60cm robot berhenti, dan dimana jarak antara 60cm-10cm robot maju.
3. Program membaca gerakan di sebelah kiri dan kanan menggunakan sensor pir, jika sensor kanan HIGH dan sensor kiri LOW, maka putar kea arah kanan. Jika sensor kiri

HIGH dan sensor kanan LOW, maka robot berputar ke arah kiri. Jika kedua sensor HIGH, maka robot akan berhenti sampai salah satu LOW.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Analisis PEAS

Hasil uji coba PEAS yang telah dilakukan antara lain adalah pengujian ketepatan mengikuti perintah, sensitifitas penabrakan, dan uji coba keliling lapangan voli. Definisi PEAS dapat dilihat dari tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Analisis PEAS

Performance Measure	Environment	Actuator	Sensor
Ketepatan dalam mengikuti perintah	Lantai / lapangan	Motor DC	Sensor PIR
Sensitivitas penabrakan	Orang / kaki		Ultrasonik
Keliling lapangan			

1. Ketepatan dalam mengikuti perintah

- Nilai 100 untuk nilai awal
- 10 jika robot salah dalam mengikuti perintah yang diberikan.
- 50 jika robot tidak melakukan apapun saat di beri perintah.

2. Sensitivitas penabrakan

- Nilai 100 untuk nilai awal
- 50 ketika robot menabrak objek dan kemudian mundur untuk menjaga jarak.
- Nilai 0 ketika robot menabrak objek dan tidak mundur atau pun berhenti.

3. Keliling lapangan

- Nilai Awal 100
- 30 ketika robot salah dalam mengikuti perintah.
- 50 jika robot tidak mengikuti perintah

1. Ketepatan mengikuti perintah

Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Ketepatan Mengikuti Perintah

Uji Coba	Maju	Mundur	Putar Kanan	Putar Kiri	Hasil Akhir (point)
1	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100
3	100	100	90	100	97,5
4	100	100	100	50	87,5
5	100	100	100	100	100
6	100	100	50	100	87,5
7	100	100	100	50	87,5
8	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100

10	100	100	100	50	87,5
RATA – RATA					84,75

2. *Sensitifitas penabrakan*

Tabel 3. 3 Hasil Pengujian Sensitifitas Penabrakan

Uji Coba	Sensitivitas Penabrakan (point)
1	100
2	100
3	100
4	100
5	100
6	100
7	100
8	100
9	100
10	100
Rata-Rata	100

3. *Uji coba keliling lapangan voli*

Tabel 3. 4 Hasil Uji Coba Keliling Lapangan

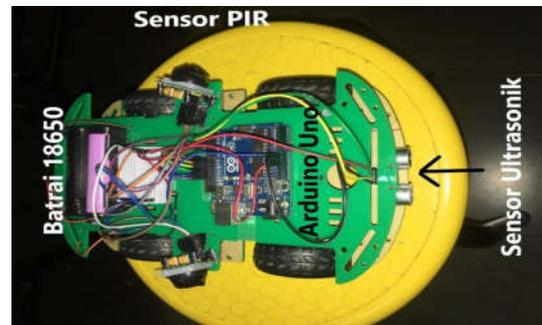
Uji Coba	Keliling Lapangan (point)
1	100
2	100
3	50
4	100
5	100
6	100
7	70
8	100
9	50
10	100
Rata-Rata	87

3.2 *Hasil Perancangan Hardware dan Software*

3.2.1 *Hasil Perancangan Hardware*

Perancangan dilakukan menggunakan arduino uno sebagai pemrosesan atau otak dari robot, motor driver L298n sebagai menggerak atau pengontrol motor dc yang diletakkan pada kerangka bawah robot. Penggunaan sensor ultrasonic pada sisi depan, sedangkan pada sisi kiri dan kanan menggunakan sensor PIR. Selain itu perancangan hardware ini

menggunakan 4 buah motor dc untuk menggerakkan robot. Rancangan hardware dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3 1 Hasil Perancangan Hardware

3.2.2 Hasil Perancangan Software

Rancangan software dapat dilihat pada Langkah-langkah dibawah ini.

1. Program sensor ultrasonic, dimana jika sensor ultrasonic mendeteksi objek di depannya dengan jarak < 40 cm, maka robot akan mundur untuk menjaga jarak. Jika jarak $40\text{cm} - 60\text{cm}$, maka robot akan berhenti. Jika jarak $60\text{cm} - 100\text{cm}$, maka robot akan maju. Program dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.

```

Human_Following | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Human_Following $
//Mundur
if(distance < 40 ){
  Serial.println("Mundur");
  digitalWrite(I1, LOW);
  digitalWrite(I2, HIGH);
  digitalWrite(I3, LOW);
  digitalWrite(I4, HIGH);
  analogWrite(E1, 500);
  analogWrite(E2, 500);
}
//Berhenti
else if( distance == 40 || distance < 60 ){
  Serial.println("Berhenti");
  digitalWrite(I1, LOW);
  digitalWrite(I2, HIGH);
  digitalWrite(I3, LOW);
  digitalWrite(I4, HIGH);
  analogWrite(E1, 0);
  analogWrite(E2, 0);
}
//MAJU
else if( distance == 60 || distance < 100 ){
  Serial.println("Maju");
  digitalWrite(I1, HIGH);
  digitalWrite(I2, LOW);
  digitalWrite(I3, HIGH);
  digitalWrite(I4, LOW);
  analogWrite(E1, 1000);
  analogWrite(E2, 1000);
}

```

Gambar 3 2 Program Sensor Ultrasonik

2. Program sensor PIR, dimana jika sensor pir sebelah kanan bernilai "high" dan sensor pir kiri bernilai "low", maka robot akan berputar ke arah kanan. Jika sensor pir kiri bernilai "high" dan sensor pir kanan bernilai "low", maka robot akan berputar ke arah kiri. Jika kedua sensor pir bernilai "high", maka robot akan berhenti. Program dapat dilihat

pada gambar 4.3 dibawah ini.

```

Ultrasonic | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
Verify
Ultrasonic $

// Belok Kiri
else if(Detection1 == HIGH && Detection2 == LOW){
  Serial.println("Kiri");
  digitalWrite(I1, HIGH);
  digitalWrite(I2, LOW);
  digitalWrite(I3, LOW);
  digitalWrite(I4, HIGH);
  analogWrite(E1, 1500);
  analogWrite(E2, 1500);
}
// Belok Kanan
else if(Detection2 == HIGH && Detection1 == LOW){
  Serial.println("Kanan ");
  digitalWrite(I1, LOW);
  digitalWrite(I2, HIGH);
  digitalWrite(I3, HIGH);
  digitalWrite(I4, LOW);
  analogWrite(E1, 1500);
  analogWrite(E2, 1500);
}
// Berhenti:
else{
  Serial.println("Berhenti");
  analogWrite(E1, 0);
  analogWrite(E2, 0);
}
delay (50);
}

```

Gambar 3 3 Program Sensor PIR

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada robot human following diatas, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut : Telah berhasil merancang bangun robot human following dengan menggunakan sensor ultrasonik dan sensor PIR berbasis mikrokontroller Arduino dengan baik serta dapat mengikuti objek dengan baik dan akurat. Selain itu robot dapat menjaga jarak aman atau tidak menabrak objek didepannya dengan jarak minimum 40cm dan ketika objek mendekati robot maka robot dapat mundur untuk menjaga jarak aman tersebut secara akurat dengan memanfaatkan sensor ultrasonik yang ada. Robot berhasil mengikuti perintah yang diberikan sesuai arahan yang diperintahkan dengan baik dan akurat berdasarkan nilai ujicoba analisis PEAS yang telah dilakukan memperoleh rata-rata 84,75 point. Dengan Rata-rata nilai ujicoba sensitivitas penabrakan yaitu 100 point. Maka robot dapat berhenti dan tidak menabrak objek yang berada di depannya dengan akurat. Robot berhasil mengikuti objek atau orang yang mengelilingi lapangan voli UKRIM dengan rata-rata poin yang diperoleh adalah 87 point. Terdapat 3 kali kesalahan atau robot tidak mengikuti perintah dari objek. Sensor ultrasonik yang digunakan mampu membaca objek yang berada di depannya dengan akurat dan jarak yang digunakan merupakan jarak yang sebenarnya. Ketika jarak robot dengan objek < 40 cm, maka robot langsung mundur untuk menjaga jarak. Ketika jarak robot dengan objek 40cm – 60cm, maka robot langsung berhenti. Ketika jarak robot dengan objek 60cm – 100cm, maka robot akan maju untuk mengikuti objek. Sensor PIR yang digunakan mampu membaca gerakan disekitarnya dengan baik dan benar. Ketika terdapat gerakan dari sebelah kanan, maka robot akan berputar kearah kanan. Ketika terdapat gerakan dari arah kiri, maka robot akan berputar kearah kiri. Ketika terdapat gerakan dari kedua arah, maka robot akan berhenti.

5. SARAN

Saran penelitian yang bisa dikembangkan pada penelitian selanjutnya adalah: Menggunakan sensor kamera dan sensor GPS untuk melakukan penelitian selanjutnya, karena sensor tersebut lebih efektif dan lebih akurat dalam mendeteksi atau membaca objek. Menggunakan Arduino Mega untuk pemrosesan program, karena lebih efektif dan lebih cepat dibandingkan dengan Arduino Uno.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriansyah, Andi & Oka Hidayatama. 2013. Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P. *Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu*. 4 (3): 102.
- [2] Nandika, Reza. 2016. Implementasi Sensor Ultrasonik Pada Robot Pengikut Objek Dengan Kontrol Logika Fuzzy. *Jurnal Dimensi Tekni Elektro Universitas Riau Kepulauan Batam*. 5(1) 1-18. www.journal.unrika.ac.id. Diakses tanggal 25 Juni 2021.
- [3] Nugraha, Rendi Dartha dkk. 2016. Rancang Bangun Mobile Robot Pengikut Manusia Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Template Matching Berbasis Mini Pc. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*. www.jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek. Diakses tanggal 25 Juni 2021.
- [4] Palupi, Dyas Restu dkk. 2020. Object Following Robot Berbasis Pembacaan Jarang Menggunakan Metode PID Controller. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 4(7).
- [5] Supriyanto, Raden dkk. 2010. *Robotika*. Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma.
- [6] Syafruddin, Mohammad. 2015. Rancang Bangun Prototipe Troli Pengangkut Manusia Dengan Kamera. *Jurnal Ilmiah Mikrotek Universitas Trujoyo Madura*. 1(4) 177-182.