

Perancangan *Return to Home Robot* Pada Sistem *Indoor* Menggunakan *Radio Frequency Identification* dan *Line Follower*

Mutiara Salma^{1*}, Yudhi Gunardi²

¹Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*mutiara.salma75@gmail.com

Abstrak—Line follower robot adalah salah satu robot yang dapat diimplementasikan pada proses distribusi barang. Dengan menambahkan Tag dan reader RFID membantu line follower robot bekerja secara optimal menjadi salah satu robot yang dapat diimplementasikan menjadi robot indoor yang dapat diterapkan untuk warehouse robot. *Return to home robot* merupakan sebuah robot sistem indoor berbasis line follower yang di lengkapi dengan RFID. *Line Follower Robot* akan menggunakan 2 buah modul reader RFID. Selain menggunakan sensor *infrared* untuk mendeteksi *line*, peniliti juga memanfaatkan sinyal dari modul reader RFID yang berada di bagian bawah robot untuk mendeteksi Tag RFID yang berada di percabangan jalan yang bertujuan untuk membantu robot melewati jalur yang benar. Sedangkan, modul reader RFID pada bagian atas robot akan digunakan untuk menerima perintah dari Tag RFID yang digunakan oleh operator menuju pos yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil pengujian, sinyal dari Tag RFID yang berada pada percabangan jalan dapat membantu robot memilih jalur yang benar dan Tag RFID dapat digunakan untuk memberikan perintah robot menuju pos yang telah di tentukan pengguna. Pengaruh tegangan terhadap kecepatan motor DC menggunakan nilai Inputan minimum 140, dengan nilai maksimum yang digunakan 225. Tegangan output minimum yang digunakan untuk menggerakkan robot sebesar 3,4V. Sensor infrared sebagai masukkan control untuk pengendali aktuator robot atau roda robot, memberikan Nilai biner = 0 saat sensor mendeteksi *line* berwarna putih dan Nilai biner = 1 saat sensor mendeteksi *line* berwarna hitam.

Kata Kunci— *Warehouse robot*, *Line follower*, *RFID*, *Sensor infrared*

DOI: 10.22441/jte.2025.v16i3.005

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini berkembang secara pesat, salah satunya dalam dunia robotika. Banyak perangkat robot diciptakan untuk membuat hidup manusia lebih mudah, saat ini robot banyak mengantikan aktivitas manusia baik dalam pekerjaan *indoor* maupun *outdoor* di berbagai bidang, antara lain; Industri, perkantoran, militer, operasional rumah sakit, olahraga, pertanian, dan lain-lain[1]. Selain kemajuan dari teknologi kebutuhan manusia akan penggunaan teknologi juga semakin berkembang, sehingga membuat teknologi makin berkembang sangat pesat dalam menyediakan kebutuhan - kebutuhan dasar yang sudah menjadi pokok dari teknologi itu sendiri seperti kecepatan, ketepatan, otomatisasi yang dimana

tidak mengganggu proses yang terkait langsung terhadap teknologi yang sedang digunakan, salah satunya meliputi bidang pergudangan [2]

Sistem manajemen gudang yang efektif dan efisien sangat penting untuk sistem produksi dan distribusi di industri. Selain itu, lingkungan yang kompetitif meningkatkan permintaan pasar melalui situs web e-commerce. Dengan demikian, waktu siklus pasokan sangat penting sama dengan kualitas produk yang dipasok[3]. Akibatnya, sistem manajemen gudang tradisional telah diubah menggunakan teknologi yang dibutuhkan tidak lagi sekedar alat yang masih dikendalikan penuh oleh manusia, tetapi alat yang sudah memiliki kecerdasan dan sistem tersendiri. Hal ini dimaksudkan untuk semakin bertambahnya efisien dalam pekerjaan. Dalam dunia industri, ada beberapa metode yang digunakan dalam sistem pendistribusian diantaranya dengan cara manual (mengelompokan barang dengan bantuan manusia), menambah jumlah tenaga kerja manusia, atau dengan cara menggunakan alat warehouse robot yang dikendalikan manusia berupa sistem kendali otomatis.[4]

Salah satu perkembangan *Line Follower Robot* saat ini adalah dengan menambahkan Tag dan Reader RFID (*Radio Frequency Identification*). *Line Follower Robot* menggunakan Tag dan Reader RFID digunakan untuk pengantaran obat [5], hingga pengantaran makanan [6], yang memanfaatkan sinyal dari RFID sebagai penunjuk arah jalan menuju tujuan yang telah ditentukan [7][8][9].

S. Sasipriya, R. Arun Sekar, G. Kalaivani, A. Sindhu dengan penelitiannya yaitu “*An Efficient Storehouse Robot Based On RFID Tag*” [10]. Merupakan perancangan *Line Follower Robot* yang berbasis *store house management system* dengan memanfaatkan sinyal dari Tag dan RFID reader, di mana *Line follower Robot* dapat membantu *Dealer* untuk melacak status produk mereka, dengan demikian menghemat waktu dan biaya tenaga kerja juga dapat dikurangi. Dan hasil dari penelitian bertujuan untuk mengotomatisasi sistem manajemen gudang. Pada penelitian ini web digunakan untuk *input* destinasi dari robot dan juga menampilkan status dari *storehouse* [11].

Dengan demikian, Pada penelitian ini akan dirancang “Perancangan *Return to Home Robot* pada Sistem *Indoor* Menggunakan *Radio Frequency Identification* dan *Line Follower*”, sebagai salah satu inovasi untuk *warehouse robot* yang diharapkan penelitian ini dapat membantu efisiensi dalam

distribusi barang di warehouse sehingga mengurangi biaya tenaga kerja yang terlibat dalam proses manajemen gudang dan juga mengurangi waktu untuk mengangkut produk dari *source* ke *destination*. Penggunaan *Line follower* pada penelitian ini bertujuan agar robot dapat bergerak secara sempurna dan akurat. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah *Line Follower Robot* akan menggunakan 2 buah modul *reader* *RFID*. Selain menggunakan sensor *infrared* untuk mendeteksi *line*, peniliti juga memanfaatkan sinyal dari modul *reader* *RFID* yang berada di bagian bawah robot untuk mendeteksi Tag *RFID* yang berada di percabangan jalan yang bertujuan untuk membantu robot melewati jalur yang benar. Sedangkan, modul *reader* *RFID* pada bagian atas robot akan digunakan untuk menerima perintah dari Tag *RFID* yang digunakan oleh operator menuju pos yang telah ditentukan.

II. PENELITIAN TERKAIT

Abhilash Joy, RojinAnto Varghese, Amgela Varghese, Anna Mary Sajeev, JeethuRaveendran, Arun Thomas, Saran K B (2021) yang berjudul “Medicine Delivering Patient Parameter Monitoring Robot” membahas robot yang digunakan sebagai robot pengantaran obat dan memonitoring kondisi pasien [5].

Tajim Md. Niamat Ullah Akhund, Md. Abu Bakar Siddik, Md. Rakib Hossain, Md. Mazedur Rahman, Nishat Tasnim Newaz, Mohd. Saifuzzaman (2020) yang berjudul “*IoT Waiter Bot: A Low Cost IoT Based Multi Functioned Robot for Restaurant*” membahas tentang robot line follower yang digunakan sebagai media pengantaran makanan [6].

S. Sasipriya, R. Arun Sekar, G. Kalaivani, dan A. Shindu (2019) yang berjudul “*An Efficient Storehouse Robot Based on RFID Tag*” membahas tentang storehouse robot dengan memerintahkan robot melalui tampilan web dan mengecek ketersediaan produk menggunakan *RFID* [10].

Abdulmuttalib T. Rashid, Fatima R. Ali, Osama T. Rashid (2018) yang berjudul “Design and Construction Objects Store System using Line Follower Robot” membahas tentang Mobile robot yang digunakan untuk proses pengambilan dan penyimpanan barang untuk *store system* dengan menggunakan robot jenis differential drive [12].

Muh Abdul Latif, Angga Rusdinar, Ramdhan Nugraha (2019) yang berjudul “Perancangan dan Implementasi *Automatic Guided Vehicle (AGV)* Menggunakan Sistem *Line Follower* dan *RFID* Sebagai Pemetaan Dengan Fuzzy Logic” membahas tentang Perancangan dan implementasi AGV beserta sistem kendali fuzzy logic untuk mengikuti jalur dan navigasi [13].

Abdul Latif, Hendro Agus Widodo, Robbi Rahim, dan Kunal Kunal (2020) yang berjudul “*Implementation of Line Follower Robot based Microcontroller ATMega 32A*” menggunakan microcontroller ATMega 32A sebagai otak dari robot line follower [14].

Nur Syuhada Ahmad, Radzi Ambar, Nurulnadwan Aziz, Chew Chang Choon, Mohd Helmy Abd Wahab, Muhammad Shukri Ahmad, dan Muhammad Mahadi Abdul Jamil (2020) yang berjudul “Development of a Poultry Feeder System using

Line Follower Robot” membahas tentang robot line follower yang dapat diimplementasikan di peternakan ayam [15].

Tushit Gupta, Rohit Tripathi, Manoj K. Shukla, dan Shailendra Mishra (2020) yang berjudul “Design and Development of IoT Based Smart Library using Line Follower Robot” membahas tentang robot yang dapat membantu pembaca untuk mencari buku yang diinginkan.[16].

Sudimanto, Kevin (2020) yang berjudul “Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis Line Follower” membahas tentang Robot pemindah barang dapat memindahkan barang dari tempat pengambilan barang ke tempat penyimpanan barang. Pengontrolan robot menggunakan Arduino UNO [2]

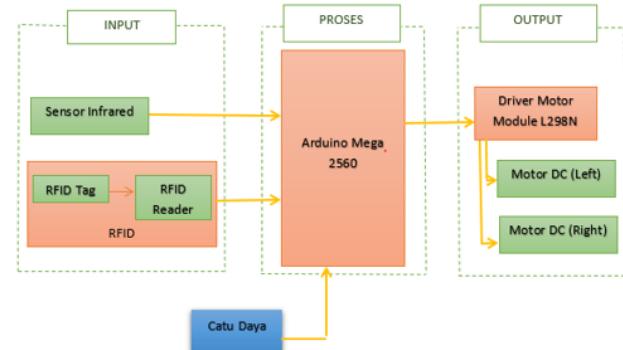
P. Manikandan, G. Ramesh, G. Likith, D. Sreekanth, G. Durga Prasad (2021) yang berjudul “Smart Nursing Robot for COVID-19 Patients” Pada penelitian ini dirancang Robot keperawatan yang mampu memantau pasien dengan baik, berbasis line follower dan *RFID* [17].

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, dijelaskan tentang diagram blok sistem, flowchart pemrograman, perancangan perangkat keras, perancangan lintas dan perancangan perangkat lunak

A. Blok Diagram

Gambaran secara umum mengenai hubungan komponen pada sistem *prototype Return to Home Robot* dapat dilihat pada gambar dibawah ini yang merupakan blok diagram sistem ini.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

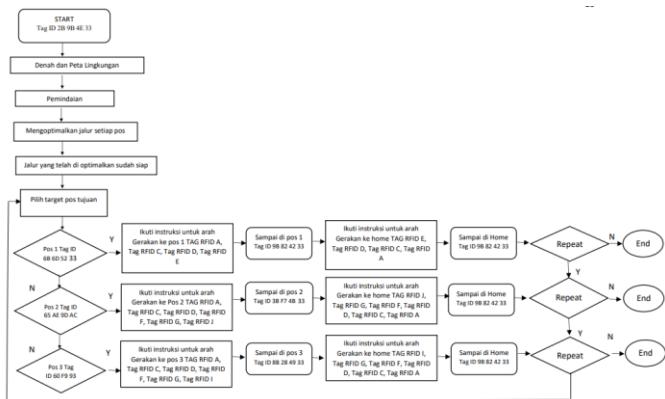
Uraian dari setiap blok diatas adalah sebagai berikut:

1. **Sensor Infrared:** Sebagai sensor *input* yang mendeteksi garis pada permukaan lintasan robot, yang memberikan informasi ke Arduino Mega 2560 berupa nilai digital 1 atau 0.
2. **RFID Tag dan RFID Reader:** RFID Tag didekatkan kepada RFID Reader kemudian RFID Reader membaca database yang telah ada dan memberikan informasi ke Arduino Mega 2560, Tag *RFID* digunakan pengguna untuk memberikan perintah ke pos mana robot akan pergi.
3. **Arduino Mega 2560:** Merupakan *main processor* yang berfungsi memroses semua kerja rangkaian, sehingga dapat bekerja sesuai dengan sistem yang diinginkan.
4. **Driver Motor:** Driver motor bekerja berdasarkan pembacaan sensor *infrared*, Arduino Mega 2560 akan

memproses motor DC yang berfungsi sebagai aktuator untuk menggerakan roda robot.

B. Flow Chart Pemrograman

Flow chart pemrograman dari Sistem *Return to Home* Robot dapat dilihat pada gambar di bawah ini. Robot akan melakukan *scanning path* terlebih dahulu, setelah robot selesai melakukan *scanning path*, robot akan menyimpan seluruh informasi yang ada di *memory path*. Pada saat robot selesai melakukan *scanning path* dan *save memory path*, pengguna atau operator dapat memerintahkan robot untuk menuju destinasi yang diinginkan operator dengan cara melakukan *tap* tag RFID, setelah robot menerima data, robot akan berjalan menuju destinasi tujuan operator. Pada saat robot sudah mencapai destinasi tujuan, robot akan kembali ke *home*.



Gambar 2. Flow Chart

Berdasarkan gambar Flow Chart diatas, berikut rute perjalanan setelah di optimasi:

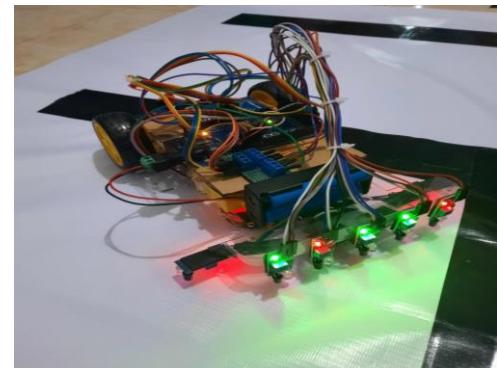
1. Rute perjalanan Pos 1, [Tag RFID A, L (sensor), Tag RFID C, Tag RFID D, L (sensor), Tag RFID E] di optimasi menjadi [Tag RFID A, L (sensor), Tag RFID C, Tag RFID D, L (sensor), Tag RFID E], dan akan di reverse untuk perjalanan menuju home dengan rute [Tag RFID E, L (sensor), Tag RFID D, Tag RFID C, L (sensor), Tag RFID A].
2. Rute perjalanan Pos 2, [Tag RFID A, L (sensor), Tag RFID C, Tag RFID D, L (sensor), Tag RFID E, “ , B (sensor), “ , Tag RFID E, S (sensor), Tag RFID F, Tag RFID G, L (sensor) , Tag RFID J] di optimasi menjadi [Tag RFID A, L (sensor), Tag RFID C, Tag RFID D, R (sensor), Tag RFID F, Tag RFID G, L (sensor) , Tag RFID J], dan akan di reverse untuk perjalanan menuju home dengan rute [Tag RFID J, L (sensor), Tag RFID G, Tag RFID F, R (sensor), Tag RFID D, Tag RFID C, L (sensor) , Tag RFID A].
3. Rute Perjalanan Pos 3, [Tag RFID A, L (sensor), Tag RFID C, Tag RFID D, L (sensor), Tag RFID E, “ , B (sensor), “ , Tag RFID E, S (sensor), Tag RFID F, Tag RFID G, L (sensor) , Tag RFID J, “ , B (sensor), “ , Tag RFID J, L (sensor), Tag RFID I] di optimasi menjadi [Tag RFID A, L (sensor), Tag RFID C, Tag RFID D, R (sensor), Tag RFID F, Tag RFID G, Tag RFID I].

(sensor) , Tag RFID I] dan akan di reverse untuk perjalanan menuju home dengan rute Tag RFID I, S (sensor), Tag RFID G, Tag RFID F, R (sensor), Tag RFID D, Tag RFID C, L (sensor) , Tag RFID A].

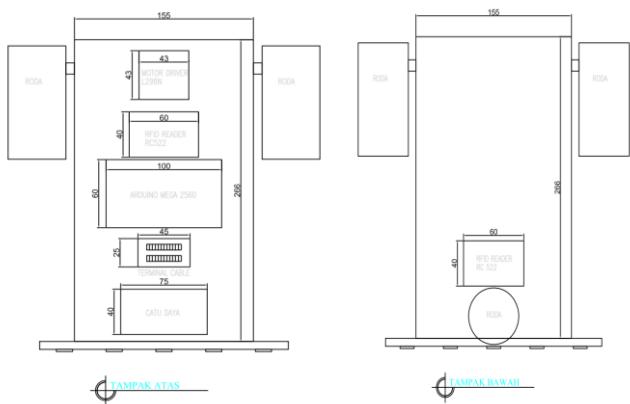
Untuk optimasi pembacaan sensor yaitu Ketika sensor mendeteksi rute LBR, RBL, atau SBS, maka akan di optimasi menjadi B, lalu untuk LBS akan di optimasi menjadi R, dan untuk LBL akan dioptimasi menjadi S. Dimana L = Left, R = Right, S = Straight, dan B = Back. Ketika robot mendeteksi tag yang sama maka akan di optimasi, optimasinya yaitu dengan menghilangkan variable tag tersebut.

C. Perancangan Perangkat Keras, Perancangan Lintasan dan Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan alat, digunakan 1 buah chassis acrylic berukuran 26,6 x 15,5 cm dilengkapi dengan 2 buah roda berdiameter 6 cm. Pada tampak atas classic acrylic terdapat Arduino mega 2560, RFID Reader RC522, catu daya, Motor Driver L298N, serta terminal cable. Pada bagian bawah chassis acrylic terdapat 1 buah RFID Reader RC522, dan pada bagian depan terdapat sensor infrared.



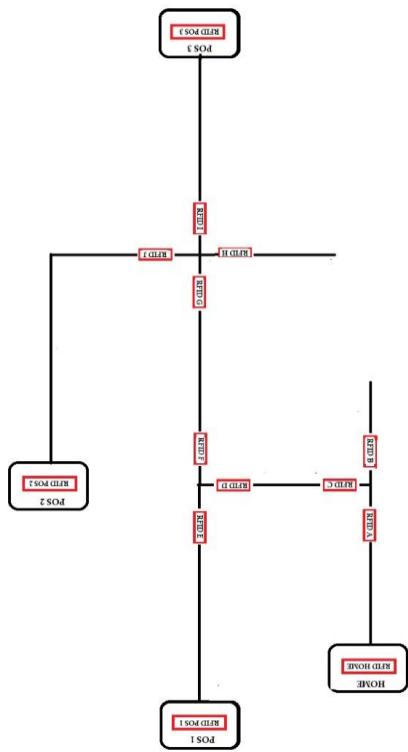
Gambar 3. Tampak Depan Alat



Gambar 4. Layout Alat Tampak Atas dan Tampak Bawah

Untuk lintasan robot digunakan denah dengan ukuran denah 2 x 2m, menggunakan alas putih, dan lintasan berwarna hitam menggunakan cloth hitam dengan lebar lintasan 72mm, di setiap percabangan *line* terdapat Tag RFID. Tag RFID berada pada simpang 1 yang terdiri dari 3 percabangan jalan berada pada lintasan di dekat home, simpang 2 yang terdiri dari 3

percabangan jalan berada pada lintasan menuju pos 1, dan simpang 3 berada pada lintasan diantara pos 2 & 3.



Gambar 4. Denah Lintasan



Gambar 5. Tag RFID Pada Denah Lintasan

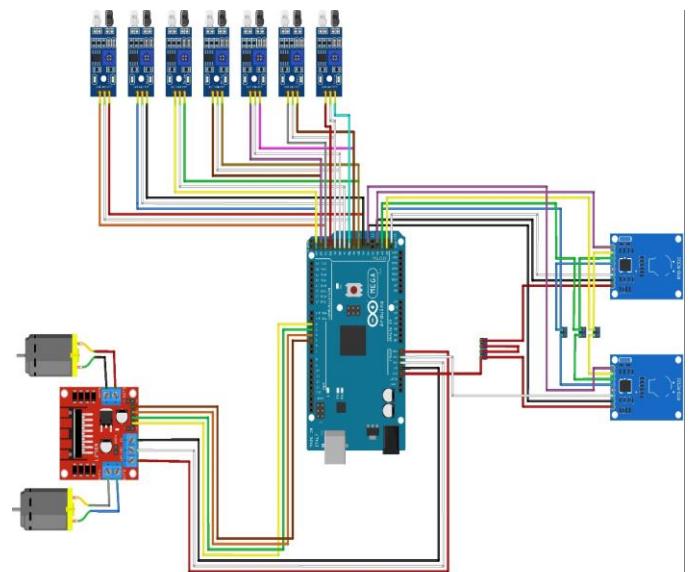
Untuk perancangan perangkat lunak. Software yang digunakan pada sistem *return to home* robot yaitu Arduino Software IDE 1.8.18. Arduino IDE dilengkapi dengan *library* C/C++ yang biasa disebut *wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah.

IV. HASIL DAN ANALISA

Adapun hasil dan perancangan ditunjukkan pada gambar 6 dan 7 untuk circuit diagram return to home robot .



Gambar 6. Hasil Perancangan Alat



Gambar 7. Circuit Diagram Return to Home Robot

Pengujian Alat

Berikut Langkah – Langkah dan pokok pembahasan yang akan dilakukan dalam pengujian diantaranya:

1. Pengujian komponen (Motor Driver, Arduino Sensor Infrared, dan RFID)
2. Pengujian alat keseluruhan berupa simulasi yang meliputi:
 - a. Pengujian robot saat scanning path
 - b. Pengujian robot menuju pos 1 dan kembali ke home
 - c. Pengujian robot menuju pos 2 dan kembali ke home
 - d. Pengujian robot menuju pos 3 dan kembali ke home

A. Pengujian Motor Driver L298N

Pada pengujian ini akan dijelaskan mengenai pengaruh tegangan terhadap kecepatan motor DC. Pengujian tegangan bertujuan untuk mengetahui apakah program mengatur kecepatan motor DC yang telah dibuat dapat mengatur putaran motor DC. Metode pengujian dilakukan dengan cara memberikan nilai *duty cycle* secara bertahap dengan nilai inputan tegangan yang sudah di convert ke angka decimal 0-225 sesuai yang digunakan pada robot ini dengan mengamati hasilnya langsung dan menentukan tegangan keluaran sesuai dengan *duty cycle* yang diberikan. Pengujian dilakukan dengan

cara membandingkan pengukuran langsung dengan alat ukur multimeter dengan hasil perhitungan.

$$D \text{ (Duty Cycle)} = \frac{\text{Inputan nilai tegangan yang sudah di convert ke decimal}}{\text{Maksimum inputan nilai tegangan yang sudah di convert ke decimal}} \times 100\%$$

$$V_{out} = \text{Duty Cycle} \times V_{max}$$

- Inputan nilai 140, dengan nilai maksimum yang digunakan 225

$$D \text{ (Duty Cycle)} = \frac{140}{225} \times 100\% = 62,2\%$$

$$V_{out} = 62,2\% \times 7,4V = 4,6V$$

- Inputan nilai 150, dengan nilai maksimum yang digunakan 225

$$D \text{ (Duty Cycle)} = \frac{150}{225} \times 100\% = 66,6\%$$

$$V_{out} = 66,6\% \times 7,4V = 4,92V$$

- Inputan nilai 180, dengan nilai maksimum yang digunakan 225

$$D \text{ (Duty Cycle)} = \frac{180}{225} \times 100\% = 80\%$$

$$V_{out} = 80\% \times 7,4V = 5,92V$$

- Inputan nilai 225, dengan nilai maksimum yang digunakan 225

$$D \text{ (Duty Cycle)} = \frac{225}{225} \times 100\% = 100\%$$

$$V_{out} = 100\% \times 7,4V = 7,4V$$

Tabel 1. Hasil pengujian Motor DC

No.	Vin	Nilai tegangan yang sudah di convert ke angka decimal	Duty Cycle PWM (%)	Vout	
				Perhitungan (V)	Pengukuran (V)
1.	7,4V	0	0	0	0
2.		140	62,2%	4,6V	3,4V
3.		150	66,6%	4,92V	3,6V
4.		180	80%	5,92V	4,2V
5.		225	100%	7,4V	6V

Tabel diatas merupakan hasil pengujian dari Motor DC, inputan nilai tidak dapat dilakukan secara bertahap untuk nilai 20%, dan 40% dikarenakan roda motor tidak dapat berjalan sempurna saat nilai 20%, dan 40%. Semakin besar nilai inputan yang diberikan maka semakin besar nilai putaran motor.

B. Pengujian Arduino Sensor Infrared

Pengujian pada sensor infrared ini dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor infrared sebagai masukkan control untuk pengendali aktuator robot atau roda robot, Sensor berfungsi atau tidak dapat diamati menggunakan serial monitor pada software Arduino IDE dan juga dilakukan langsung dengan diberikan penghalang berupa garis hitam. Nilai biner =

0 saat sensor mendekripsi *line* berwarna putih dan Nilai biner = 1 saat sensor mendekripsi *line* berwarna hitam. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 2. Hasil pengujian Arduino Sensor Infrared

NO.	Nilai Biner	Pengujian menggunakan Serial monitor pada software Arduino IDE (PWM)	Pengujian Pada Line
1.	00000000		
2.	00000001		
3.	00000011		
4.	00000111		
5.	00011110		
6.	00111100		

7.	01110000		
8.	11100000		
9.	11100000		
10.	10000000		
11.	11111111		

Tabel 3. Hasil pengujian Arduino Sensor Infrared terhadap pergerakan aktuator robot

No.	S1 (Left)	S2	S3	S4	S5	S6	S7 (Right)	Speed Left (Enable A)	Speed Right (Enable B)	Necessary Movements
1.	0	0	0	0	0	0	0	255	0	Turn Back
2.	0	0	0	0	0	0	1	295	0	Turn Right
3.	0	0	0	0	0	1	1	180	0	Slightly Right
4.	0	0	0	0	1	1	1	180	180	Slightly Right
5.	0	0	0	1	1	1	0	180	190	Forward Motor
6.	0	0	1	1	1	0	0	190	190	Forward Motor
7.	0	1	1	1	0	0	0	140	180	Forward Motor
8.	1	1	1	0	0	0	0	0	190	Slightly Left
9.	1	1	0	0	0	0	0	0	190	Slightly Left
10.	1	0	0	0	0	0	0	0	295	Turn Left
11.	1	1	1	1	1	1	1	0	295	Turn Left

Pembacaan sensor infrared berfungsi dengan baik sebagai masukkan *control* untuk pengendali aktuator robot. Dimana Ketika robot berjalan lurus maka yang bekerja roda kanan dan roda kiri, Ketika motor belok kanan maka yang bekerja roda kiri, ketika belok kiri maka yang bekerja roda kanan, dan ketika putar balik roda yang bekerja yaitu roda kanan.

C. Pengujian RFID Reader RC 522

Pengujian fungsi modul RFID Reader RC- 522 ini dilakukan untuk mengetahui apakah RFID Reader dapat membaca informasi yang terdapat pada Kartu Tag Mifare. Pengujian ini

ditunjukkan untuk mengetahui fungsi RFID reader dalam membaca UID (Unique ID) kartu yang akan digunakan sebagai perintah dari pengguna menuju pos dan juga UID kartu dapat membantu robot melewati jalur yang benar.

Tabel 1. Hasil pengujian Tag RFID pada lintasan

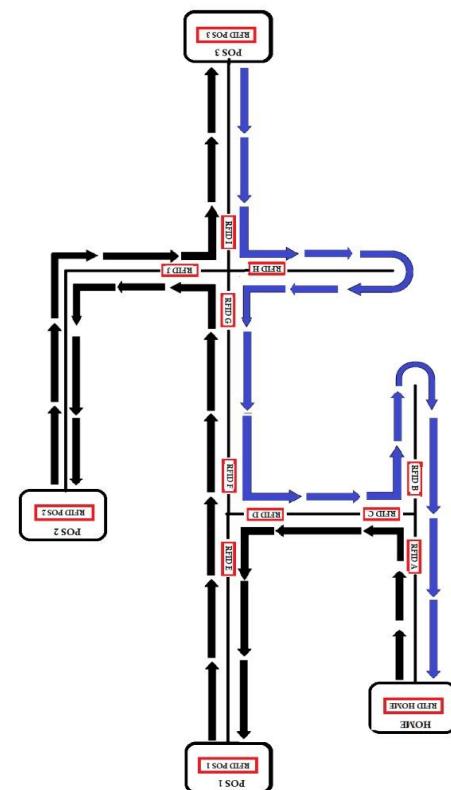
No.	Nama Tag RFID	Lokasi	Unique ID	Keterangan
1.	Tag RFID A	Percabangan 1	9B 82 42 33	Terbaca
2.	Tag RFID B	Percabangan 1	2B 0A 48 33	Terbaca
3.	Tag RFID C	Percabangan 1	A3 92 6E 05	Terbaca
4.	Tag RFID D	Percabangan 2	FB EA 44 33	Terbaca
5.	Tag RFID E	Percabangan 2	5B 84 4A 33	Terbaca
6.	Tag RFID F	Percabangan 2	23 BF 02 05	Terbaca
7.	Tag RFID G	Percabangan 3	C6 3C 08 2B	Terbaca
8.	Tag RFID H	Percabangan 3	C6 ED 61 2B	Terbaca
9.	Tag RFID I	Percabangan 3	B0 3A C5 32	Terbaca
10.	Tag RFID J	Percabangan 3	95 FF 04 AD	Terbaca
11.	Tag RFID Home	HOME	9B 82 42 33	Terbaca
12.	Tag RFID Pos 1	POS 1	9B 82 42 33	Terbaca
13.	Tag RFID Pos 2	POS 2	3B F7 4B 33	Terbaca
14.	Tag RFID Pos 3	POS 3	8B 28 49 33	Terbaca

Tabel 2. Hasil pengujian Tag RFID untuk perintah pengguna

No.	Nama Tag RFID	Instruksi	Unique ID	Keterangan
1.	Tag RFID Start	Scanning Lintasan	2B 9B 4E 33	Terbaca
2.	Tag RFID Stop	Memberhentikan kerja robot	DB 1E 44 33	Terbaca
3.	Tag RFID 1	Menuju pos 1	6B 6D 52 33	Terbaca
4.	Tag RFID 2	Menuju pos 2	65 AE 9D AC	Terbaca
5.	Tag RFID 3	Menuju pos 3	60 F9 93 32	Terbaca

D. Pengujian Robot Saat Scanning Path

Pengujian sesuai deskripsi kerja yang telah ditentukan. Sebelum robot siap untuk menerima perintah pengguna menuju pos pos pilihan pengguna, robot akan melakukan scanning path terlebih dahulu. Robot melakukan scanning path, lalu menyimpan memory perjalanan tersebut. Saat scanning path robot akan diberi perintah oleh pengguna, pengguna melakukan tap Tag RFID start ke Reader RFID yang berada pada bagian atas robot. Perjalanan robot sesuai dengan gambar 8, robot akan berjalan dari home, melewati tag yang berada pada lintasan yang akan di scan oleh RFID reader pada bagian bawah robot.

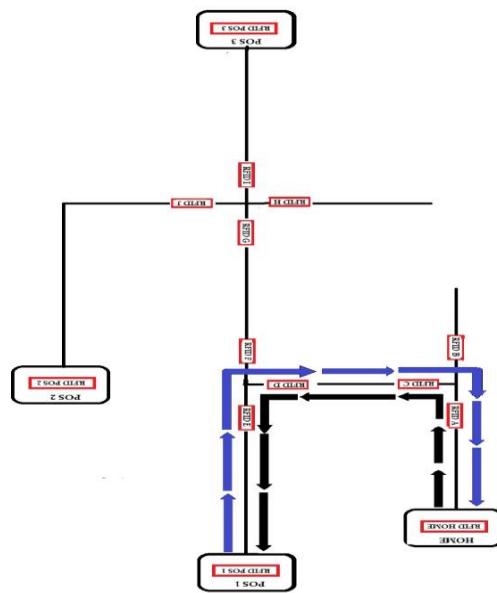


Gambar 8. Denah Robot Saat Scanning Path

percobaan alat saat scanning path sudah sesuai dengan deskripsi kerja.

E. Pengujian Robot Saat Menuju Pos 1 dan Kembali ke Home

Pengujian ini dilakukan sesuai dengan dekripsi kerja yang telah ditentukan, pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah alat sudah bekerja sesuai deskripsi atau tidak. Robot akan menerima perintah pengguna menuju pos 1. Pengguna akan menggunakan Tag RFID 1 yang akan di baca oleh reader RFID pada bagian atas robot. Robot akan berada di posisi home berjalan menuju pos 1 dan kembali ke home dengan menggunakan jalur yang sama. Perjalanan robot sesuai dengan gambar 9.

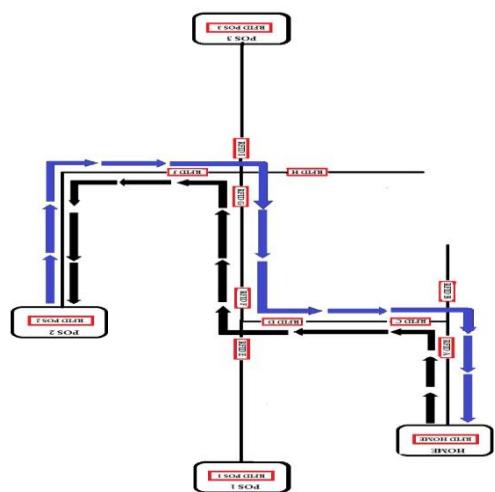


Gambar 9. Denah Robot Saat menuju Pos 1 dan Kembali ke Home

Percobaan alat sudah sesuai dengan deskripsi kerja, robot dapat menerima perintah dari pengguna menuju pos 1 dan kembali ke home.

F. Pengujian Robot Saat Menuju Pos 2 dan Kembali ke Home

Pengguna akan menggunakan Tag RFID 2 yang akan di baca oleh reader RFID pada bagian atas robot. Robot akan berada di posisi home berjalan menuju pos 1 dan kembali ke home dengan menggunakan jalur yang sama. Perjalanan robot sesuai dengan gambar 10.

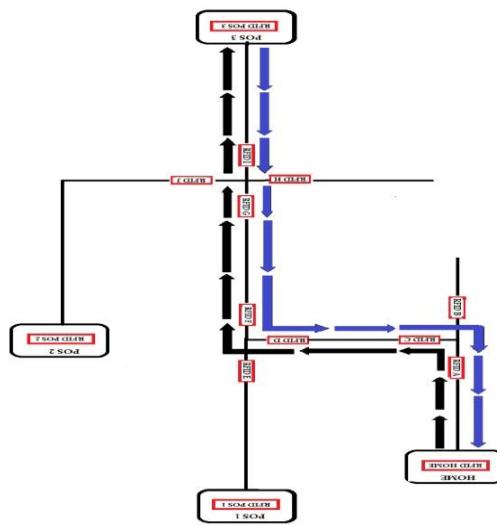


Gambar 10. Denah Robot Saat menuju Pos 2 dan Kembali ke Home

Percobaan alat sudah sesuai dengan deskripsi kerja, robot dapat menerima perintah dari pengguna menuju pos 2 dan kembali ke home.

G. Pengujian Robot Saat Menuju Pos 3 dan Kembali ke Home

Pengguna akan menggunakan Tag RFID 3 yang akan di baca oleh reader RFID pada bagian atas robot. Robot akan berada di posisi home berjalan menuju pos 1 dan kembali ke home dengan menggunakan jalur yang sama. Perjalanan robot sesuai dengan gambar 11.



Gambar 11. Denah Robot Saat menuju Pos 3 dan Kembali ke Home

Percobaan alat sudah sesuai dengan deskripsi kerja, robot dapat menerima perintah dari pengguna menuju pos 2 dan kembali ke home.

V. KESIMPULAN

Return to home robot telah dibangun dan memenuhi tujuan yang ingin dicapai, yaitu robot mampu untuk melakukan mengikuti perintah pengguna. Setelah melakukan perancangan, pengujian dan analisa pada sistem, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Return to home robot dirancang sebagai *warehouse* robot yang dapat membantu mengantarkan ke tempat tujuan yang telah ditentukan oleh pengguna. RFID Tag digunakan untuk menerima perintah pengguna, dan juga membantu robot melewati jalur yang benar.
2. Robot bekerja sesuai dengan deskripsi kerja. Apabila pengguna menggunakan Tag RFID pos 1, maka robot akan menuju pos 1 begitu pula jika pengguna memilih untuk menggunakan Tag RFID pos 2 atau 3, robot akan berjalan menuju pos pilihan pengguna.
3. Sinyal dari Tag RFID yang berada pada percabangan jalan dapat membantu robot memilih jalur yang benar.
4. Pengaruh tegangan terhadap kecepatan motor DC menggunakan nilai Inputan minimum 140, dengan nilai maksimum yang digunakan 225. Tegangan

- output minimum yang digunakan untuk menggerakan robot sebesar 3,4V
5. Sensor infrared sebagai masukkan control untuk pengendali aktuator robot atau roda robot, memberikan Nilai biner = 0 saat sensor mendeteksi *line* berwarna putih dan Nilai biner = 1 saat sensor mendeteksi *line* berwarna hitam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. E. Oltean, "Mobile Robot Platform with Arduino Uno and Raspberry Pi for Autonomous Navigation," *Procedia Manuf.*, vol. 32, pp. 572–577, 2019, doi: 10.1016/j.promfg.2019.02.254.
- [2] S. Sudimanto and K. Kevin, "Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis Line Follower," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7807.
- [3] C. Ozbaran, S. Dilibal, and G. Sungur, "Mechatronic System Design of A Smart Mobile Warehouse Robot for Automated Storage/Retrieval Systems," *Proc. - 2020 Innov. Intell. Syst. Appl. Conf. ASYU 2020*, 2020, doi: 10.1109/ASYU50717.2020.9259882.
- [4] A. Muh, A. Latif, S. T. Rusdinar, R. Nugraha, and S. Pd, "Design and Implementation of Automated Guided Vehicle (Agv) Using Line Follower System and Rfid As Mapping With Fuzzy Logic," vol. 6, no. 1, pp. 95–102, 2019.
- [5] A. Joy and M. Sajeev, "MedRobo," pp. 1808–1812, 2021.
- [6] T. M. N. U. Akhund, M. A. B. Siddik, M. R. Hossain, M. M. Rahman, N. T. Newaz, and M. Saifuzzaman, "IoT Waiter Bot: A Low Cost IoT based Multi Functioned Robot for Restaurants," *ICRITO 2020 - IEEE 8th Int. Conf. Reliab. Infocom Technol. Optim. (Trends Futur. Dir.)*, pp. 1174–1178, 2020, doi: 10.1109/ICRITO48877.2020.9197920.
- [7] Y. Gunardi, D. Hanafi, F. Supegina, and Torik, "Design of Navigation Mobile Robot Using Mirror Petri Net Method and Radio Frequency Identification," *2018 Electr. Power, Electron. Commun. Control. Informatics Semin. EECCIS 2018*, no. 2, pp. 102–107, 2018, doi: 10.1109/EECCIS.2018.8692926.
- [8] Y. Gunardi, J. N. Jumadril, and D. Hanafi, "A smart guidance navigation robot using petri net, database location, and radio frequency identification," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 10, no. 4, pp. 1874–1883, 2021, doi: 10.11591/EEI.V10I4.3077.
- [9] S. Barai, A. Dey, and B. Sau, "Path following of autonomous mobile robot using passive RFID tags," *Int. Conf. Microelectron. Comput. Commun. MicroCom 2016*, 2016, doi: 10.1109/MicroCom.2016.7522573.
- [10] S. Sasipriya, R. Arun Sekar, G. Kalaivani, and A. Sindhu, "An efficient storehouse robot based on RFID tag," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 5, pp. 532–535, 2019.
- [11] A. T., F. R., and O. T., "Design and Construction Objects Store System using Line Follower Robot," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 181, no. 15, pp. 27–35, 2018, doi: 10.5120/ijca2018917773.
- [12] O. Rashid and O. T. Rashid, "Design and Construction Objects Store System using Line Follower Robot."
- [13] F. Adilah, I. Hidayat, and ..., "Perancangan Dan Implementasi Sistem Robot Line Follower Multiple User Dengan Kemampuan Deteksi Warna Menggunakan logika Kontrol Adaptif," *eProceedings ...*, vol. 2, no. 3, pp. 1–6, 2015, [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/9104%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/9104/8971>.
- [14] A. Latif, H. A. Widodo, R. Rahim, and K. Kunal, "Implementation of line follower robot based microcontroller atmega32a," *J. Robot. Control*, vol. 1, no. 3, pp. 70–74, 2020, doi: 10.18196/jrc.1316.
- [15] N. S. Ahmad et al., "Development of a poultry feeder system using line follower robot," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, no. 1, pp. 173–179, 2020, doi: 10.14445/22315381/CATI3P227.
- [16] T. Gupta, R. Tripathi, M. K. Shukla, and S. Mishra, "Design and Development of IOT Based Smart Library using Line Follower Robot," *Int. J. Emerg. Technol.*, vol. 11, no. 2, pp. 1105–1109, 2020, [Online]. Available: www.researchtrend.net.
- [17] P. Manikandan, G. Ramesh, G. Likith, D. Sreekanth, and G. Durga Prasad, "Smart Nursing Robot for COVID-19 Patients," *2021 Int. Conf. Adv. Comput. Innov. Technol. Eng. ICACITE 2021*, vol. 7, pp. 839–842, 2021, doi: 10.1109/ICACITE51222.2021.9404698.