

PERANCANGAN SISTEM MEKANIK DAN NAVIGASI *AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV)* BERBASIS RFID TAG UNTUK PARKIR MOBIL OTOMATIS

DESIGN OF MECHANICAL AND NAVIGATION SYSTEM OF *AUTOMATED GUIDED VEHICLE (AGV)* FOR AUTOMATIC CAR PARKING

I Nyoman Widiada Saputra¹, Angga Rusdinar², Willy Anugrah Cahyadi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹widiadasaputra@student.telkomuniversity.ac.id, ²anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id,

³waczze@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pengaplikasian teknologi automasi dalam dunia industri sudah semakin berkembang pada saat ini. Salah satunya adalah penggunaan Automated Guided Vehicle (AGV) dalam pengaplikasiannya untuk mempermudah pekerjaan manusia, khususnya dibidang transportasi. Semakin banyaknya volume kendaraan yang ada saat ini, semakin sulit pengemudi bermotor khususnya untuk pengemudi beroda empat dalam mencari lahan parkir seperti di mall. Dengan adanya alat ini, maka pengemudi dapat lebih mudah untuk mencari lokasi parkir untuk kendaraan mereka.

Dalam tugas akhir ini, dilakukan penelitian agar pergerakan AGV dapat jalan sesuai dengan lintasan dan bisa mengangkut beban berupa mobil remote control. AGV yang dikembangkan masih dalam bentuk prototype. Radio Frequency Identification (RFID) digunakan untuk menentukan tujuan AGV mencari lokasi parkir yang sudah ditentukan. AGV ini menggunakan prinsip robot line follower. Sensor garis yang digunakan terdiri dari 8 buah photodiode.

Pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah untuk mengetahui berapa persentase keberhasilan robot dapat mencapai masing-masing tujuan lahan parkir. Lintasan yang digunakan terdapat 5 tujuan yang masing-masing tujuan sudah memiliki RFID tag. Rata-rata keberhasilan untuk membawa beban adalah 88% dan rata-rata keberhasilan untuk mengambil beban adalah 87%. Pada lintasan juga terdapat RFID tag untuk menentukan aksi yang dilakukan robot. Jarak penempatan antara RFID reader dan RFID tag adalah 1 cm dikarenakan hasil dari pengujian menunjukkan persentase 100% pada pembacaan RFID tag dengan jarak 1 Cm.

Istilah Kunci: AGV, automated parking, RFID Tag, RFID Reader

Abstract

The application of automation technology in the industrial world has increasingly developed at this time. One of them is the use of Automated Guided Vehicle (AGV) in its application to facilitate human work, specifically in the field of transportation. The more volume of vehicles available today, the more difficult motorists are required for four-wheeled drivers to find parking spaces such as in malls. With this tool, it is easier for motorists to find parking locations for their vehicles.

In this final project, a research is conducted so that the movement of AGV can be in accordance with the trajectory and can transport loads using a remote control car. The developed AGV is still in prototype form. Radio Frequency Identification (RFID) is used to determine the purpose of AGV to find a predetermined parking location. This AGV uses the principle of follower robot line. The line sensor used consists of 8 photodiodes.

Tests conducted in this thesis is to determine the number of prescribing percentages of robots that can reach each parking destination. The track used contains 5 destinations, each of which has an RFID tag. The average success for carrying a load is 88% and the average success for taking a load is 87%. On the track there is also an RFID tag to determine the action taken by the robot. The placement distance between the RFID reader and the RFID tag is 1 cm because the results of the assessment show a percentage of 100% on the RFID tag reading with a distance of 1 cm.

Keywords: AGV, automated parking, RFID Tag, RFID Reader

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada bidang robotika saat ini semakin pesat, terutama penggunaannya pada bidang industri. Banyak industri yang sudah menggunakan robot dalam pendistribusian barang, salah satu bentuk robotnya adalah AGV. AGV adalah suatu robot yang dapat memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain secara otomatis tanpa dibantu operator manusia, yaitu dengan mengikuti lintasan yang sudah ditetapkan sebelumnya.

Saat ini volume kendaraan bermotor yang ada di Indonesia semakin banyak, terutama untuk kendaraan roda empat seperti mobil. Hal tersebut menyebabkan susah untuk mencari lahan parkir yang tersedia, sehingga di tempat umum, seperti *mall*, menyediakan jasa *valet parking* agar pemilik mobil tidak harus kesusahan untuk mencari parkir. Namun, dikarenakan yang memarkirkan mobil tersebut adalah manusia, terkadang terjadi kesalahan-kesalahan kecil yang mengakibatkan kecelakaan pada saat pengendara mobil itu sendiri maupun petugas *valet* memarkirkan mobil sehingga menyebabkan kerugian untuk pemilik mobil. Oleh karena itu, untuk meminimalisir kecelakaan yang terjadi disaat memarkir mobil, dibutuhkan suatu alat yang menggantikan pengendara tersebut secara otomatis.

Untuk mengatasi masalah tersebut, salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penelitian untuk membuat robot AGV yang dapat mengangkut mobil untuk diparkir secara otomatis ke tempat parkir tujuan, dan mengambil kembali mobil yang sudah diparkir pada tempatnya.

2. Dasar Teori

2.1. Automated Guided Vehicle

AGV adalah sebuah kendaraan otomatis yang dirancang untuk dapat membawa atau memindahkan barang hasil produksi atau barang yang akan diproduksi, biasanya digunakan pada bidang industri manufaktur. AGV yang dirancang pada perancangan tugas akhir ini, AGV mampu mengangkat beban mobil *remote control* sesuai dengan jalur yang sudah ditetapkan. AGV yang dirancang akan menerima data masukan dari RFID Tag yang dibaca oleh RFID Reader, setelah itu AGV akan mengangkat beban ke tempat parkir yang masing-masing RFID Tag sudah ditentukan jalurnya. AGV berjalan sesuai dengan jalur yang berupa garis. Pada jalur terdapat RFID tag pada setiap pertigaan dan ditempat parkir untuk menentukan AGV akan lurus, belok kanan, belok kiri, dan berhenti.

2.2. Sensor Proximity

Sensor pada *line follower* berfungsi untuk mendeteksi garis yang akan dilalui robot tersebut. Rangkaian sensor pada *line follower* terdiri dari LED yang berfungsi sebagai *transmitter* (tx) dan *photodiode* yang berfungsi sebagai *receiver* (rx).

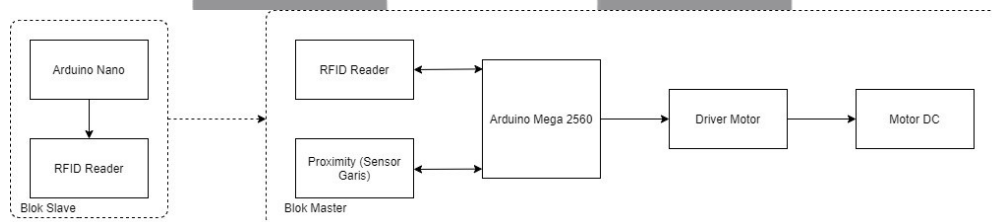
2.3. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID atau *Radio Frequency Identification* merupakan suatu perangkat telekomunikasi data dengan menggunakan gelombang radio untuk melakukan pertukaran data antara sebuah reader dengan suatu electronic tag yang ditempelkan pada suatu objek tertentu.

3. Perancangan Sistem

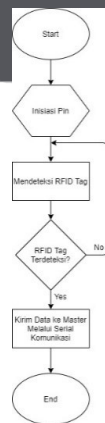
3.1. Desain Sistem

Diagram blok sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar III-1.

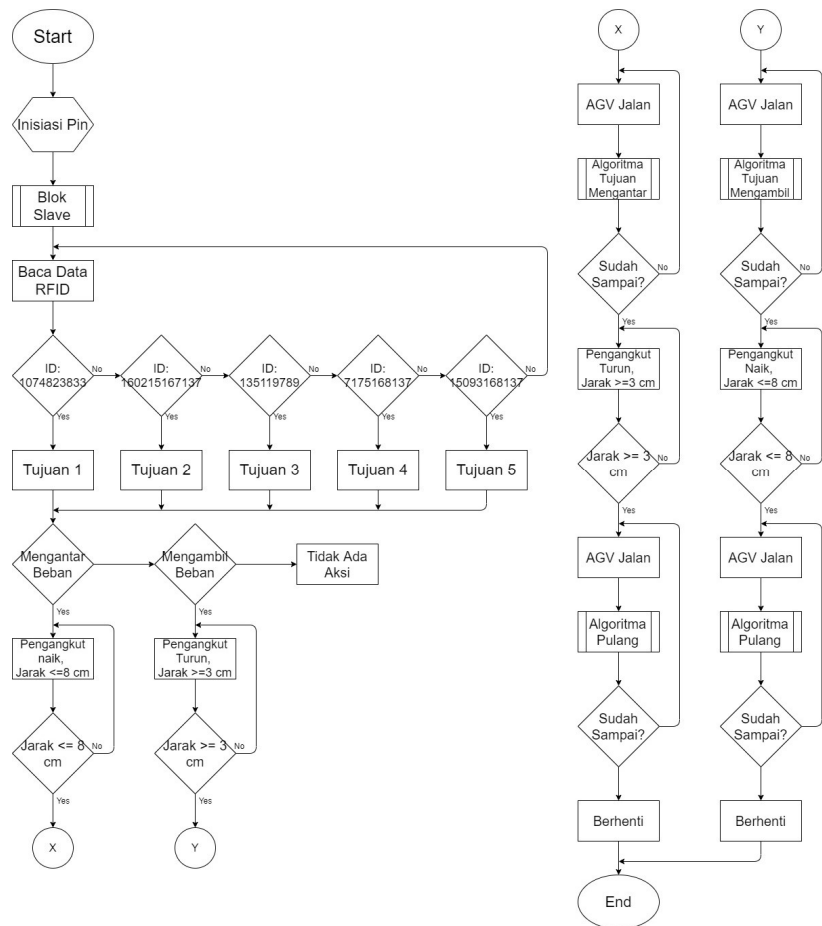


Gambar III-1 Diagram Blok Sistem

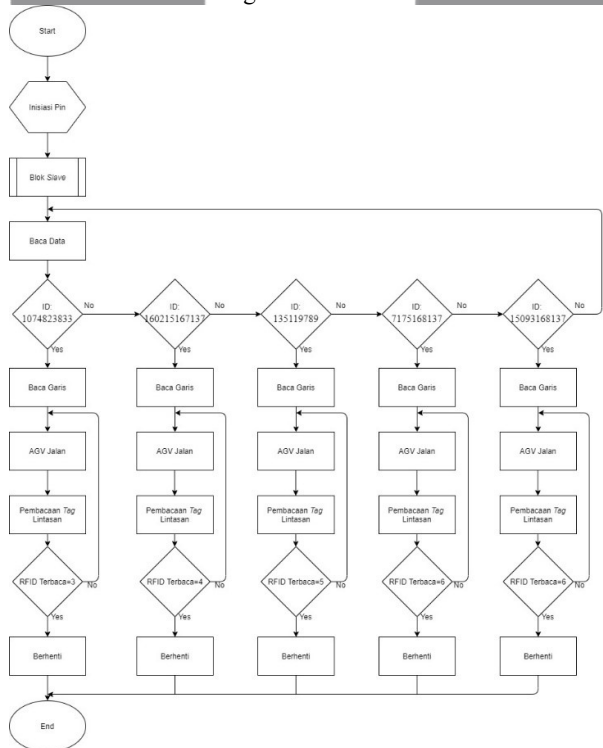
3.2. Diagram Alir



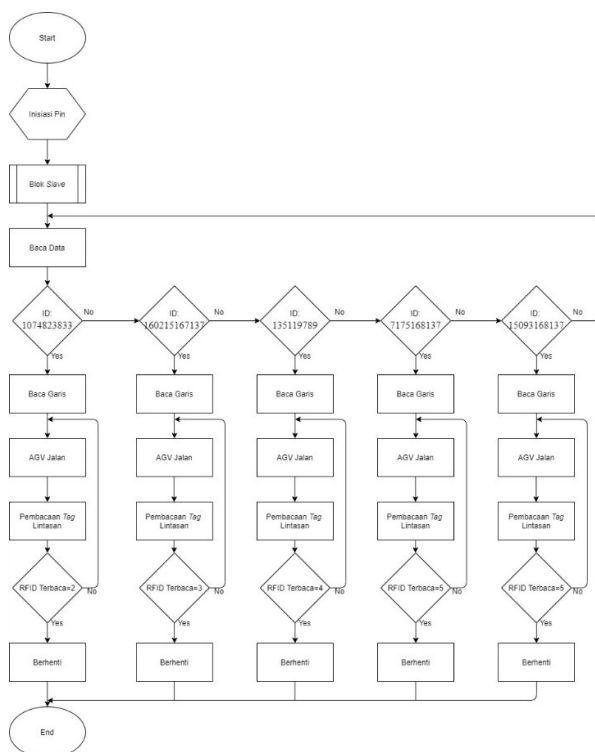
Gambar III-2 Diagram Alir Mikrokontroler *Slave*



Gambar III-3 Diagram Alir Keseluruhan Sistem



Gambar III-4 Diagram Alir Algoritma Mengantar Beban dan Pulang



Gambar III-5 Diagram Alir Algoritma Pengambilan Beban

3.3. Prinsip Kerja Sistem

Data yang diterima oleh RFID reader pada mikrokontroler *slave* yang berfungsi untuk menentukan tujuan AGV akan dikirim ke mikrokontroler *master*. Pada mikrokontroler *master* data diolah untuk menentukan AGV akan mengantar barang atau mengambil barang. AGV digerakkan oleh motor DC untuk mencapai tujuan sesuai instruksi dari masukan RFID reader dari mikrokontroler *slave*.

4. Hasil Pengujian dan Analisa

4.1. Pengujian Pembacaan RFID Tag Pada Mikrokontroler Slave

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nomor seri masing-masing tag yang nantinya akan digunakan untuk menentukan lokasi parkir untuk setiap tag.

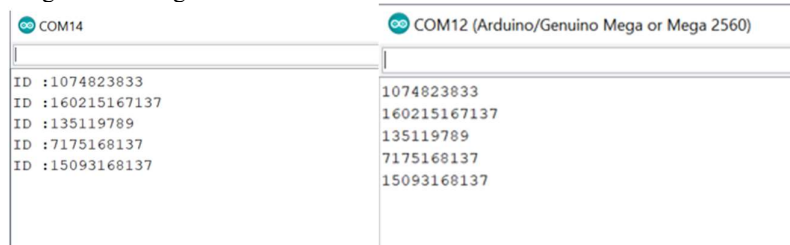
Tabel IV-1 Nomor Seri Masing-masing Tag

No	Nomor Seri RFID Tag	Tujuan Lokasi Parkir
1	1074823833	1
2	160215167137	2
3	135119789	3
4	7175168137	4
5	15093168137	5

Pada Tabel IV-1 merupakan hasil pembacaan RFID Reader untuk masing-masing tag yang memiliki nomor seri berbeda-beda digunakan untuk menentukan jalur yang ditempuh AGV.

4.2. Pengujian Komunikasi Serial

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui data RFID Tag yang dikirim oleh Arduino Nano sebagai *slave* ke Arduino Mega 2560 sebagai *master*.



Gambar IV-1 Hasil Pengiriman dan Penerimaan Komunikasi Serial

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa rangkaian dan komunikasi serial antara *slave* dan *master* dapat berfungsi dengan baik. Pada pengujian pertama serial monitor dapat menampilkan data pengiriman serial sesuai dengan yang dikirim, yaitu "ID: nomor seri *tag*". Dan pada pengujian kedua serial monitor pada sistem minimum master dapat menampilkan data "nomor seri *tag*".

4.3. Pengujian Kalibrasi Pembacaan RFID Tag Pada Lintasan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mendeteksi dan mengetahui jarak yang tepat untuk penempatan RFID reader pada AGV

Tabel IV-2 Keberhasilan Pembacaan RFID Reader

Percobaan Ke-	Jarak		
	1 Cm	2 Cm	3 Cm
1	Berhasil	Berhasil	Gagal
2	Berhasil	Gagal	Gagal
3	Berhasil	Berhasil	Gagal
4	Berhasil	Berhasil	Berhasil
5	Berhasil	Berhasil	Gagal
6	Berhasil	Berhasil	Gagal
7	Berhasil	Berhasil	Gagal
8	Berhasil	Gagal	Gagal
9	Berhasil	Berhasil	Berhasil
10	Berhasil	Berhasil	Gagal

Berdasarkan Tabel IV-2 tingkat keberhasilan untuk jarak 1 cm adalah 100%, jarak 2 cm adalah 80%, dan jarak 3 cm adalah 20%. Dari hasil tersebut dapat ditentukan jarak yang tepat untuk penempatan RFID reader pada AGV adalah 1 cm.

4.4. Pengujian Keberhasilan AGV Pada Saat Membawa Beban

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan AGV pada saat membawa beban ke masing-masing lokasi parkir yang sudah ditentukan.

Tabel IV-3 Keberhasilan AGV Pada Saat Membawa Beban

Percobaan Ke-	Keberhasilan Pada Lokasi Parkir Ke				
	1	2	3	4	5
1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
2	Gagal	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
4	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
5	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil
6	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil
7	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
8	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
9	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
10	Gagal	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
11	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
12	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
13	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
14	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
15	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
16	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil
17	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil
18	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil
19	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
20	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Berdasarkan Tabel IV-3 tingkat keberhasilan AGV pada saat menyimpan beban ke lokasi parkir 1 adalah 85%, lokasi parkir 2 adalah 90%, lokasi parkir 3 adalah 85%, lokasi parkir 4 adalah 90%, dan lokasi parkir 5 adalah 90%. Dari data tersebut, rata-rata keberhasilan AGV menyimpan beban ke lokasi parkir adalah 88%.

4.5. Pengujian Keberhasilan AGV Pada Saat Mengambil Beban

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan AGV pada saat mengambil beban ke masing-masing lokasi parkir yang sudah ditentukan.

Tabel IV-4 Keberhasilan AGV Pada Saat Mengambil Beban

Percobaan Ke-	Keberhasilan Pada Lokasi Parkir Ke-				
	1	2	3	4	5
1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
2	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil
3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
4	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
5	Berhasil	Gagal	Gagal	Berhasil	Berhasil
6	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
7	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil
8	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
9	Gagal	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
10	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
11	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
12	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
13	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
14	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil	Berhasil
15	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
16	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
17	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal
18	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil
19	Berhasil	Berhasil	Gagal	Berhasil	Berhasil
20	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil

Berdasarkan Tabel IV-4 tingkat keberhasilan AGV pada saat menyimpan beban ke lokasi parkir 1 adalah 95%, lokasi parkir 2 adalah 90%, lokasi parkir 3 adalah 80%, lokasi parkir 4 adalah 85%, dan lokasi parkir 5 adalah 85%. Dari data tersebut, rata-rata keberhasilan AGV menyimpan beban ke lokasi parkir adalah 87%.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan hasil pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, penulis mendapat kesimpulan dari Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Penggunaan RFID *tag* dan RFID *reader* pada tugas akhir ini pada mikrokontroler *slave* yang datanya dikirimkan melalui komunikasi serial untuk menentukan tujuan AGV dapat membuat AGV berjalan secara otomatis. Masing-masing tujuan parkir memiliki *tag* yang berbeda-beda dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk 5 RFID *tag*. AGV juga dapat berjalan dengan baik disaat mengangkut dan membawa beban replika mobil dikarenakan torka motor DC yang cukup besar.
2. Jarak pembacaan RFID *Reader* dengan RFID *tag* pada lintasan sangat berpengaruh. Dari pengujian yang dilakukan, jarak pembacaan 1 cm menghasilkan rata-rata keberhasilan sebesar 100% sehingga untuk penempatan *reader* pada AGV untuk pembacaan *tag* pada lintasan adalah 1 cm. Penggunaan RFID *tag* pada lintasan cukup efektif untuk menentukan algoritma jalur yang dilewati oleh AGV, sehingga untuk rata-rata keberhasilan pada saat AGV membawa beban menuju masing-masing lokasi parkir adalah 88%, dan rata-rata keberhasilan saat AGV mengambil beban pada masing-masing lokasi parkir adalah 87%.

5.2 Saran

Pelaksanaan tugas akhir ini memiliki saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki kekurangan, penyempurnaan dan pengembangan lebih lanjut yaitu:

1. Pembacaan RFID *tag* pada lintasan tidak hanya mendeteksi ada atau tidak, namun dibaca nomor serinya agar disaat terjadi kesalahan pergerakan, robot dapat tetap mencapai tujuan meskipun waktu tempuh robot lebih lama
2. Mengintegrasikan antara lahan parkir dengan robot agar robot dapat mencari lahan parkir dengan jalur terdekat.

3. Penyempurnaan algoritma agar pergerakan robot dapat berjalan seperti kondisi yang sesungguhnya.

Daftar Pustaka

- [1] Satriyo, Yusi Duwi. 2018. Sistem Monitoring Posisi Automated Guided Vehicle (AGV). Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.
- [2] Audilina, Andicy Ruth. 2019. Perancangan Sistem Kendali Pada Prototipe AGV Berbasis Line Follower Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy. Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.
- [3] Latif, Muhamad Abdul. 2019. Perancangan dan Implementasi Automatic Guided Vehicle (AGV) Menggunakan Sistem Line Follower Dan RFID Sebagai Pemetaan Dengan Fuzzy Logic. Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.
- [4] Pertama, Monauli Putri. 2019. Perancangan Sistem Kendali Gerak Pada Prototipe AGV Dengan Line Follower Menggunakan PD Kontrol. Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.
- [5] Rachmat, H. H., & Hutabarat, G. A. (2014). Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruang. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 2(1), 27.
- [6] Satriatama, Risnanda. 2020. Sistem Kontrol Troli Rotari Sebagai Tempat Penitipan Barang Otomatis Berbasis RFID Menggunakan Fuzzy Logic. Skripsi. Bandung: Universitas Telkom.

