

# PERANCANGAN ROBOT *LINE FOLLOWER* PADA SADETEC SEBAGAI JAGA JARAK AMAN ANTRIAN

Dicky Agustino<sup>1\*)</sup>, Yuliarman Saragih<sup>2</sup>, Ulinnuha Latifa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa, Karawang

<sup>1,2,3</sup> Jl. HS.Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, 41361, Indonesia

email: <sup>1</sup>[dicky.agustino18163@student.unsika.ac.id](mailto:dicky.agustino18163@student.unsika.ac.id) , <sup>2</sup>[yuliarman@staff.unsika.ac.id](mailto:yuliarman@staff.unsika.ac.id) , <sup>3</sup>[ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id](mailto:ulinnuha.latifa@ft.unsika.ac.id)

**Abstract** — Smart Detection Distance For Queue Automatic (SADETEC) is a robot that is used to detect the distance between queues. The SADETEC robot is a line follower robot that uses the TCRT 5000 sensor to create a trajectory, detects a trajectory and an Infrared sensor detects the distance of a person in the queue. The Line Follower Robot at SADETEC uses 4 main wheels and a DC motor as its driving force. In this test, 5 test results were obtained. The first test was on the type of robot path, where there were 3 robot paths that were successfully executed. The second test is a robot test on the front line sensor readings. Which is the result that on the front sensor if logic 0 = turns on or detects and logic 1 = does not turn on or detects. The third test is a test on the rear sensor if logic 0 = not lit and logic 1 = lit. The fourth test is a motor speed test. The test results obtained that the speed of 70-120 is stable. Speed 70 steady with slow caption, speed 100 steady with robot running fast and speed 120 steady with robot running too fast. Therefore the robot is given a speed of 100 because it is more stable and effective when walking. The fifth test is a motor driver test on 4 DC motors. The results of testing the average value of the input voltage (Vin) of the L293D motor driver are 11.65 V, Vin load is 8.58 and Vout load is 2.66 V

**Keywords** –Sadetec, .line follower robot line, line sensor, dc motor speed, Motor Driver L293D

**Abstrak** – *Smart Detection Distance For Queue Otomatic* (SADETEC) merupakan robot yang digunakan untuk mendeteksi jaga jarak pada antrian. Robot SADETEC merupakan robot line follower yang menggunakan sensor TCRT 5000 untuk membuat lintasan, mendeteksi adanya lintasan dan sensor Infrared mendeteksi jarak seseorang pada antrian. Robot Line Follower pada SADETEC menggunakan 4 roda utama serta motor DC sebagai penggerakannya. Pada pengujian ini didapatkan 5 hasil pengujian. Pengujian pertama pada jenis jalur robot, dimana ada 3 jalur robot yang berhasil dijalankan. Pengujian kedua adalah pengujian robot terhadap pembacaan sensor garis bagian depan. Yang mana didapatkan hasilnya bahwa pada sensor bagian depan apabila logika 0 = menyala atau mendeteksi dan logika 1 = tidak menyala atau mendeteksi. Pengujian ketiga merupakan pengujian pada sensor belakang apabila logika 0 = tidak menyala dan logika 1 = menyala. Pada pengujian keempat merupakan pengujian kecepatan motor. Didapatkan hasil pengujian bahwa kecepatan 70-120 stabil. Kecepatan 70 stabil dengan keterangan lambat, kecepatan 100 stabil dengan robot berjalan cepat dan kecepatan 120 stabil robot berjalan terlalu cepat. Maka dari itu robot diberi kecepatan 100 dikarenakan lebih stabil dan efektif pada saat berjalan. Pengujian kelima merupakan pengujian motor driver pada 4 motor DC. Didapatkan hasil pengujian nilai rata-rata tegangan input (Vin)

motor driver L293D adalah 11.65 V, Vin beban 8.58 dan Vout beban sebesar 2.66 V.

**Kata Kunci** –Sadetec, .jalur robot liner follower, sensor garis, kecepatan motor dc, Motor Driver L293D

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang ini sudah canggih terutama di dunia robotik. Jika tidak mengikuti arus perkembangan maka seseorang akan tertinggal dari dunia.

Penerapannya harus ditingkatkan di berbagai sektor salah satunya covid 19. Covid 19 merupakan virus yang menular dan berbahaya. Menurut World Health Organization (WHO) melaporkan telah terjadi penyakit pneumonia di kota Wuhan, Cina. Kasusnya berkembang cepat sampai 7 Januari 2020. Tanda gejala umum infeksi covid 19 ini seperti demam, batuk, sesak nafas. Masa pemulihannya paling cepat rata-rata 5-6 dan paling lama 14 hari. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia kasus Covid 19 di Indonesia, pada 29 Maret 2020 melaporkan sudah terinfeksi sebanyak 1.285 kasus di berbagai provinsi antara lain Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Banten. Peningkatan jumlah kasus dan penyebarannya cukup cepat. (1)

Covid 19 di Indonesia semakin hari belum usai karena penanganannya masih konvensional yaitu mencuci tangan, memakai masker dan menjaga jarak. Di Indonesia belum ada sentuhan teknologi untuk mempercepat penyelesaian covid 19 di Indonesia yaitu dalam jaga jarak. Fakta di lapangan jaga jarak aman dalam menghindari droplet di tempat umum salah satunya di loket antrian kereta api, antrian swalayan, antrian pembayaran di bank dan tempat lain-lainnya yang menimbulkan antrian.

Pada sistem Antrian masih menggunakan lakban sebagai jaga jarak pada antrian. Maka dari itu peneliti menciptakan Robot SADETEC. Robot SADETEC merupakan robot berjalan yang mengikuti lintasannya atau disebut juga robot *line follower*. Robot ini bergerak menggunakan motor DC, yang dimana model penggerak robot memiliki 4 buah motor DC yang dipasang di depan dan belakang bagian kiri dan kanan robot. Agar robot dapat bergerak kemudian masing-masing motor DC diberi kecepatan yang telah diatur. Pengaturan kecepatan masing-masing motor DC sangat menentukan seberapa stabilnya perubahan gerak garis robot dari kondisi menikung sampai dengan kondisi jalan lurus atau mundur. (2). Dari latar belakang permasalahan tersebut maka dibuat judul yaitu “Perancangan Robot Line Follower Pada Sadetec Sebagai Jaga Jarak Aman”.

## II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Hendri Miftahul , Firdaus , Derisma dalam jurnal tahun 2016 dengan judul “ Pengontrolan Kecepatan Mobile Robot Line Follower dengan Sistem Kendali PID”. Pada jurnal ini membahas tentang Pengontrolan kecepatan mobile robot line follower dengan sistem kendali yang menggunakan motor dc sebagai penggerak , sensor Photodiode sebagai pembuat garis dan menggunakan sistem kendali Proportional Integral Derivative (PID) yang digunakan untuk mengkoreksi error dari sensor. (2)

Imanuel Yosua Lonteng , Gunawan Dan Isa Rosita dalam jurnal tahun 2020 dengan judul “Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino”. Pada penelitian ini mensimulasikan dengan menggunakan *remote control* dengan menggunakan sensor ultrasonic sebagai pendeteksi jarak terhadap objek. Yang mana nantinya jarak akan diproses melalui Arduino Nano, dengan output apabila kondisi pertama terpenuhi maka mobil akan melakukan pengereman dan apabila kondisi kedua terpenuhi, maka mobil akan berhenti. (3)

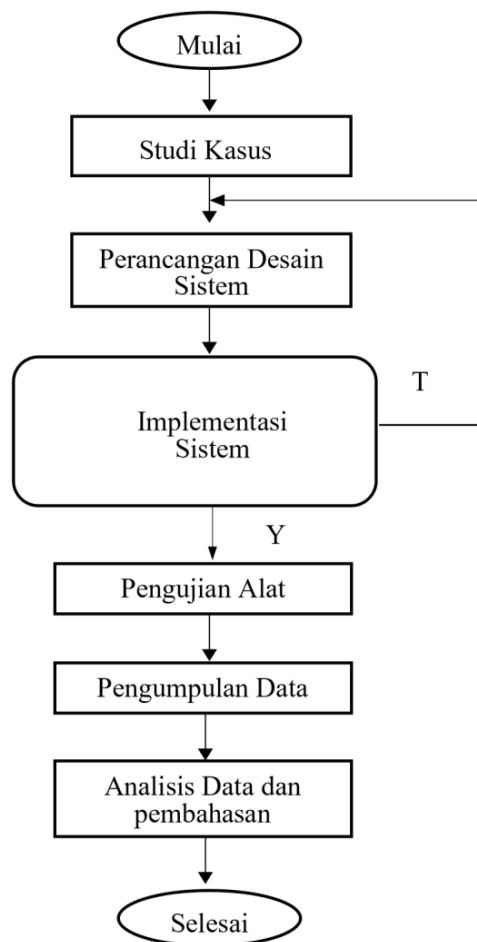
Regi Cahaya Ginting, Ishak Dan Suardi Yakub dalam jurnal tahun 2021 dalam judul penelitian “Implementasi Real Time Clock ( Rtc ) Pada Robot Line Follower Untuk Vacuum Cleaner Berbasis Arduino”. Pada penelitian ini membahas Robot *line follower* vacuum cleaner otomatis menggunakan arduino dan sensor garis sebagai pembacaan garis kemudian data diproses oleh arduino uno sesuai program dan mengirimkan perintah ke motor DC agar dapat berjalan mengikuti garis yang telah ditentukan. Vacuum cleaner akan aktif juga sesuai waktu yang telah ditentukan dan vacuum cleaner aktif mengikuti waktu nyata dari RTC dengan mengirim signal on pada relay. (4)

Suyatmo, Catra Indra cahyadi, Syafriwel, Rizaldy Khair Dan Iswandi Idris dalam jurnal tahun 2020 dengan judul “Rancang Bangun Prototype Robot Pengantar Barang Cargo Berbasis Arduino Mega dengan IoT “. Pada penelitian ini didapatkan hasilnya Robot ini menggunakan 4 sensor TCRT, 2 buah motor DC dan driver motor sebagai pengendali, Arduino uno sebagai otak pada system robot. Dalam perancangan prototype robot cargo ini menggunakan bantuan motor DC, motor driver sebagai pengendali kecepatan. Beban yang dapat di tampung oleh prototype robot cargo ini kurang lebih 1 sampai 2 Kg. (5)

Dari keempat penelitian tersebut peneliti akan membuat robot pendeteksi jaga jarak berbasis iot. Robot yang digunakan merupakan robot line follower.

## III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini disajikan sebuah diagram alur metode penelitian, guna membangun penelitian yang terarah pada berikut:



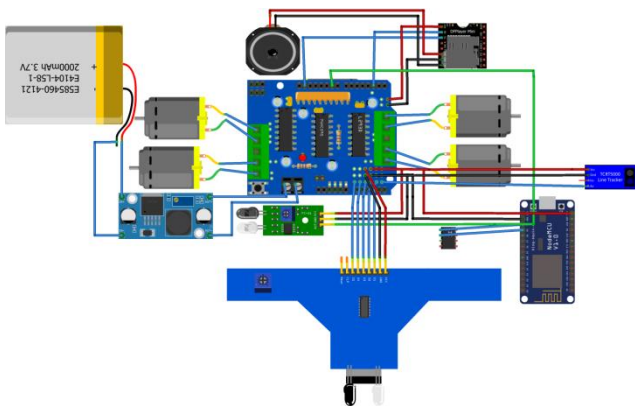
Gambar. 1 Flowchart Penelitian

### A. Studi Kasus

Studi kasus merupakan sebuah metode penelitian yang ditujukan untuk menyelidiki dan mempelajari sebuah peristiwa dan fenomena yang terjadi di kehidupan nyata. Hal ini sebagai langkah dalam melakukan pengumpulan bahan atau data yang akan dijadikan sebagai acuan pada pembuatan sekaligus penyusunan produk.

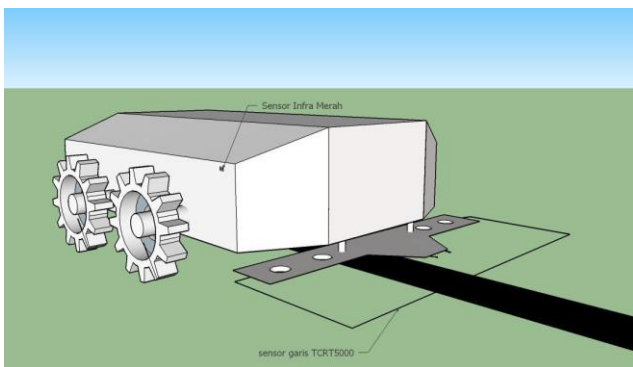
### B. Perancangan Sistem

Pada sistem ini terdiri dari beberapa komponen yaitu motor driver shield arduino, *sensor IR tcr5000*, Sensor TCRT, baterai, motor DC, step down, Berikut merupakan sistem pengkabelan pada sistem Robot yang dirancang:



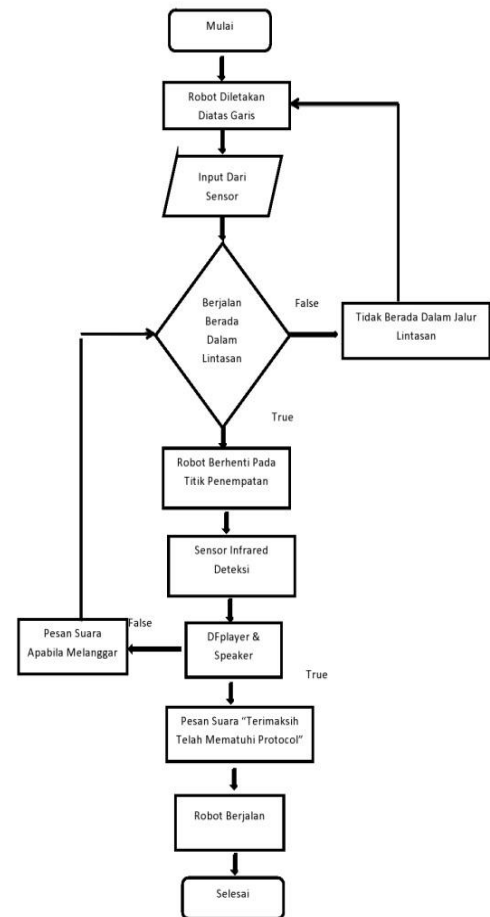
Gambar. 2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem harus diperhatikan. Sebelum robot dijalankan, hubungkan terlebih dahulu Sensor dengan pin Motor Driver Shield Arduino, Inputan Motor DC pada motor driver shield arduino uno. Pastikan inputan motor dc sesuai agar robot bisa berjalan maju dan mundur. Pada robot ini menggunakan baterai sebagai daya yang dikeluarkan. Pastikan output baterai sesuai agar robot dapat dijalankan. Kemudian fungsi dari sensor garis yaitu untuk mendeteksi garis supaya robot dapat berjalan dengan baik dan kecepatan motor dc diatur agar robot dapat bergerak secara stabil, dan sensor infrared sebagai pendeteksi jaga jarak pada antrian.



Gambar. 3 Robot Sadetec

### C. Perencanaan Sistem



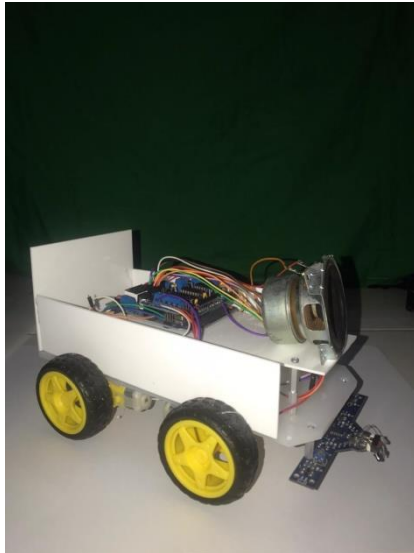
Gambar. 4 Perencanaan Sistem

Flowchart diatas merupakan skema kerja / cara kerja dari robot line followers sadetec, dimana robot ini menggunakan Baterai sebagai daya. Ketika baterai sudah terisi penuh maka daya yang tersedia pada baterai akan mengalir ke setiap komponen. proses berawal dari inisiasi masing sensor yaitu pertama sensor garis berfungsi sebagai pembacaan garis robot line follower, kedua sensor infrared yang berfungsi sebagai pendeteksi jaga jarak aman pada antrian. Kemudian robot berjalan dan berhenti disetiap titik yang telah ditentukan.

Ketika sensor infrared tidak mendeteksi maka pesan suara aktif (silahkan berdiri sesuai garis yang telah ditentukan). Jika sensor infrared terbaca maka pesan suara aktif (Terima kasih telah mematuhi protocol kesehatan).

### IV. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan perancangan sistem pada tahapan diatas, maka selanjutnya adalah pengujian alat sekaligus analisis pembahasan. Fungsinya adalah mengetahui alat tersebut apakah bekerja dengan baik atau tidak. Hasil pengujian pada robot line follower pada sadetec meliputi : pengujian hasil jalur robot, pembacaan garis sensor robot, dan kecepatan motor yang diatur agar robot dapat berjalan dengan stabil.



Gambar. 5 Robot sadetec

Pada pengujian pertama merupakan pengujian jalur robot. Didapatkan hasil pengujian robot yaitu pada saat maju, berhenti pada titik dan mundur.

TABEL I PENGUJIAN JALUR ROBOT

No	Jenis Jalur	Keterangan
1	Maju	Berhasil
2	Berhenti Setiap Titik/Garis	Berhasil
3	Mundur	Berhasil

Pengujian robot sadetec pada line yang sudah diatur sesuai kebutuhan untuk mendeteksi jarak aman antrean. Gerakan robot sadetec ada 3 yaitu maju, berhenti setiap titik, dan mundur. Gerakan maju robot sadetec dapat bekerja dengan baik terlihat gerakan robot tidak keluar dari jalur yang tersedia. Kemudian, Gerakan robot sadetec yang berhenti disetiap garis untuk mendeteksi antrean pengunjung, dapat bekerja dengan baik. Setelah sampai di ujung jalur, robot sadetec otomatis mundur menuju garis awal, terlihat dapat bekerja sama baiknya dengan diawal.

Pada pengujian kedua merupakan pengujian robot pada pembacaan sensor garis bagian depan. Didapatkan hasil pengujian pada pembacaan sensor bagian depan agar robot dapat berjalan maju..

TABEL II PENGUJIAN PEMBACAAN SENSOR GARIS DEPAN

No	Pembacaan Sensor Garis Depan					Kondisi
	s1	s2	s3	s4	s5	
1	0	0	0	1	1	Maju
2	1	1	0	1	1	Maju
3	1	1	0	0	1	Maju
4	1	1	1	0	0	Maju

5	1	1	1	0	0	Maju
6	1	1	1	1	0	Maju
7	1	1	0	1	0	Maju
8	1	0	0	1	1	Maju
9	1	0	1	1	1	Maju
10	0	1	1	1	1	Maju
11	0	0	1	1	1	Maju

Pada pengujian ini didapatkan hasilnya yaitu sensor depan dapat aktif ketika logika 0 = Menyala, logika 1= Tidak menyala. Dari percobaan 1 s/d 12 sensor aktif menyala dikarenakan ada logika 0 di setiap sensor. Oleh karena itu robot dapat berjalan maju.

Pada pengujian ketiga yaitu pengujian sensor garis pada bagian belakang dengan tujuan agar robot dapat berjalan mundur. Didapatkan hasil pengujian sensor bagian belakang sebagai berikut

TABEL III PENGUJIAN PEMBACAAN SENSOR GARIS BELAKANG

no	Pembacaan Sensor Garis Belakang						Kondisi
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	
1	0	0	0	0	0	0	Stop
2	1	1	1	1	1	1	Mundur

Pada pengujian ini didapatkan hasilnya robot dapat mundur ketika sensor belakang dapat aktif ketika logika 1 = Menyala, logika 0= Tidak menyala. Dari tabel tersebut dapat dilihat sensor aktif menyala dikarenakan ada logika 1 pada sensor 6 dan sensor 1 s/d 5 dengan logika 1. Oleh karena itu robot dapat berjalan mundur.

Pada pengujian keempat yaitu pengujian kecepatan motor pada robot agar robot dapat berjalan dengan baik dan stabil. Didapatkan hasil pengujian untuk kecepatan motor sebagai berikut.

TABEL IV PENGUJIAN KECEPATAN MOTOR

Percobaan	kecepatan motor				kondisi	Ket
	motor 1	motor 2	motor 3	motor 4		
1	100	100	100	100	Stabil	Cepat
2	150	150	150	150	Tidak Stabil	Terlalu Cepat
3	50	50	50	50	Stabil	Terlalu Lambat
4	70	70	70	70	Stabil	Lambat
5	120	120	120	120	Stabil	Agak Cepat

Berdasarkan pengujian 4 motor yang digunakan pada robot sadetec, dibuat 5 kali percobaan. Percobaan pertama diatur kecepatan sebesar 100 untuk setiap rodanya, didapatkan hasil

gerakan yang cepat dan stabil. Percobaan kedua, diatur kecepataannya adalah 150, didapatkan hasil gerakan cepat dan tidak stabil. Percobaan ketiga, dikurangi kecepataannya menjadi 50 didapatkan hasil gerakannya yang lambat dan tidak stabil. Kemudian dipercobaan keempat, diatur kecepatan 70 didapatkan hasil gerakan yang lambat namun stabil. Dan terakhir di percobaan kelima, diatur menjadi 120, dan didapatkan hasil gerakan yang cepat dan stabil. Robot sadetec di atur dikecepatan 100 dan 120 untuk mendapatkan gerakan yang cepat dan stabil.

Pada Pengujian kelima merupakan pengujian Motor Driver L239D pada 4 Motor DC. Pada pengujian ini menggunakan power supply dengan tegangan awal 12 V yang kemudian di atur menjadi 9V. pengujian ini dilakukan untuk memvalidasi dengan tujuan mengetahui persentase keakuratan pada alat robot line follower sadetec. Robot ini digunakan sebagai modul untuk menggerakkan kecepatan motor DC. Modul motor driver ini diberikan tegangan sebesar 9V dari power supply agar dapat menggerakkan motor DC. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Pengujian Vin tegangan awal dari power supply. Vin dengan beban ketika motor driver l293D menerima tegangan dari power supply akan tetapi motor DC tidak beroperasi. Vout tegangan akhir dari power supply. Vout beban, menerima tegangan dari power supply akan tetapi motor DC beroperasi atau berputar. Didapatkan hasil pengujian dalam tabel pada setiap motor sebagai berikut

TABEL V PENGUJIAN MOTOR DRIVER PADA MOTOR 1

Pengukuran Ke-	Vin (V)	Vin dengan beban (V)	Vout	Vout dengan beban (V)
1	11.65	8.61	8.97	2.33
2	11.65	8.65	8.89	2.98
3	11.65	8.64	9.14	2.4
4	11.66	8.66	8.34	2.39
5	11.66	8.35	9.15	2.41
Rata-Rata	11.65	8.58	8.89	2.50

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata tegangan input sebesar 11.65 volt, rata-rata tegangan Vin dengan beban sebesar 8.58, sedangkan rata-rata tegangan Vout sebesar 8.89 dan Vout dengan beban sebesar 2.50. jadi antara tegangan input dengan tegangan output tidak sama. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan input dari power supply digunakan untuk menjalankan motor driver, selain itu motor DC juga membutuhkan tegangan yang sesuai dengan spesifikasinya.

TABEL VI PENGUJIAN MOTOR DRIVER PADA MOTOR 2

Pengukuran Ke-	Vin	Vin dengan beban (V)	Vout	Vout beban Motor 2 (V)
1	11.66	8.65	8.89	2.42
2	11.65	8.61	8.97	2.39
3	11.65	8.66	8.34	2.45
4	11.66	8.64	9.14	2.48
5	11.66	8.35	9.15	2.5
Rata-Rata	11.65	8.58	8.89	2.44

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata tegangan input sebesar 11.65 volt, rata-rata tegangan Vin dengan beban sebesar 8.58, sedangkan rata-rata tegangan Vout sebesar 8.89 dan Vout dengan beban sebesar 2.44. Jadi antara tegangan input dengan tegangan output tidak sama. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan input dari power supply digunakan untuk menjalankan motor driver, selain itu motor DC juga membutuhkan tegangan yang sesuai dengan spesifikasinya

TABEL VII PENGUJIAN MOTOR DRIVER PADA MOTOR 3

Pengukuran Ke-	Vin	Vin dengan beban (V)	Vout	Vout dengan beban (V)
1	11.4	8.24	8.82	2.6
2	11.39	8.59	8.63	2.67
3	11.44	8.6	9.12	2.69
4	11.45	8.61	9.14	2.66
5	11.44	8.1	9.13	2.68
Rata-Rata	11.42	8.42	8.96	2.66

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata tegangan input sebesar 11.42 volt, rata-rata tegangan Vin dengan beban sebesar 8.42, sedangkan rata-rata tegangan Vout sebesar 8.96 dan Vout dengan beban sebesar 2.66. Jadi antara tegangan input dengan tegangan keluaran tidak sama nilainya. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan input dari power supply digunakan untuk menjalankan motor driver, selain itu motor DC juga membutuhkan tegangan yang sesuai dengan spesifikasinya.

TABEL VIII PENGUJIAN MOTOR DRIVER PADA MOTOR 4

Pengukuran Ke-	Vin	Vin dengan beban (V)	Vout	Vout dengan beban (V)
1	11.32	8.58	8.92	2.81
2	11.43	8.61	9.13	2.5
3	11.44	8.59	9.14	2.62
4	11.16	8.62	8.19	2.88
5	11.32	7.4	9.11	2.93
Rata-Rata	11.33	8.3	8.89	2.74

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata tegangan input sebesar 11.33 volt, rata-rata tegangan Vin dengan beban sebesar 8.3, sedangkan rata-rata tegangan Vout sebesar 8.89 dan Vout dengan beban sebesar 2.74. jadi antara tegangan input dengan tegangan output tidak sama. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan input dari power supply digunakan untuk menjalankan motor driver, selain itu motor DC juga membutuhkan tegangan yang sesuai dengan spesifikasinya.

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Pada tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti sebelumnya, didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut :

1. Robot dapat berjalan dengan baik pada saat maju, berhenti pada titik, dan mundur
2. Pada pembacaan sensor garis depan dengan logika 0 dan 1. Pada logika 0 = membaca garis hitam sedangkan logika 1= tidak membaca. Maka pada saat sensor depan membaca logika 0 robot dapat berjalan maju sesuai garis warna hitam.
3. Pada pembacaan sensor garis pada bagian belakang dengan logika 1 dan 0. Logika 1= pembacaan garis hitam dan logika 0 = tidak membaca garis hitam. Maka pada saat sensor belakang logika 1 dan sensor depan logika 0 robot berjalan mundur.
4. Robot diatur kecepatan agar stabil dan bergerak. Untuk mendapatkan kecepatan yang baik dan stabil diatur dengan kecepatan 100 .
5. Nilai rata-rata tegangan input (Vin) motor driver l293D adalah 11.65 V, Vin beban 8.58 dan Vout beban sebesar 2.66 V

##### B. Saran

1. Penggunaan jalur line follower harus lebih dari 5 meter dan bisa menggunakan jalur lika-liku.
2. Kedepannya apabila alat ini dikembangkan kembali, menggunakan mikrokontroler arduino mega.
3. Penggunaan Robot Sadetec Menggunakan Sensor

Ultrasonik dikarenakan jarak dari sensor ke objek lebih jauh.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen Pembimbing dan Rekan rekan yang terlibat baik secara langsung dan tidak langsung sehingga dapat terciptanya jurnal ini. Penulis sadar bahwa jurnal ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis meminta saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun untuk dapat menyempurnakan jurnal ini. Akhir kata penulis berharap, semoga jurnal ini bisa memberikan manfaat bagi rekan-rekan mahasiswa dan pembaca untuk menambah wawasan .

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompas.com. (2020, March 30). *KASUS POSITIF COVID 19 DI INDONESIA TAHUN 2020*.
- [2] Miftahul, H. (2016). Pengontrolan Kecepatan Mobile Robot Line Follower Dengan Sistem Kendali PID. *TELKA*, 2(2), 150–159.
- [3] Imanuel Yosua Lonteng, Gunawan, & Isa Rosita. (2020). RANCANG BANGUN SIMULASI ALAT PENDETEKSI JARAK AMAN ANTAR KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO. *RANCANG BANGUN SIMULASI ALAT PENDETEKSI JARAK AMAN ANTAR KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO*, 2.
- [4] Cahaya Ginting, R., Yakub, S., & Triguna Dharma, S. (2021). IMPLEMENTASI REAL TIME CLOCK ( RTC ) PADA ROBOT LINE FOLLOWER UNTUK VACUUM CLEANER BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Teknologi Komputer Dan Sistem Informasi* Februari 2021, 1(1), 8–12. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/teknisi>
- [5] Suyatmo, S., Cahyadi, C. I., Syafrizel, S., Khair, R., & Idris, I. (2020). Rancang Bangun Prototype Robot Pengantar Barang Cargo Berbasis Arduino Mega Dengan IOT. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 1(3), 215. <https://doi.org/10.30865/json.v1i3.2186>