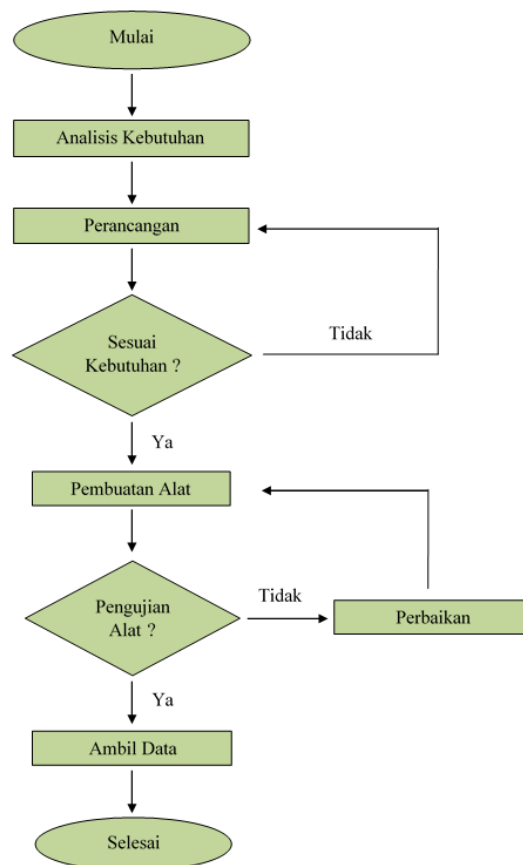


BAB III

KONSEP RANCANGAN ALAT DAN ANALISIS

Proses perancangan alat pada proyek akhir yang berjudul “*Prototype Rancang Bangun Automatic Guided Vehicle (AGV) Berbasis Line Follower*” ini, menggunakan metode merancang lalu membangun. Hal ini dimaksudkan agar pembuatan alat ini dapat berjalan dengan lancar dan hasilnya sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Tahapan-tahapan tersebut dapat dirumuskan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



Gambar 10. Diagram Alir Pembuatan Alat

Sumber : Dokumen Pribadi

Berdasarkan *flow chart* diatas, maka langkah awal dimulai dari analisis kebutuhan, perencanaan (jika tidak sesuai dengan kebutuhan, maka perlu melakukan perencanaan kembali), pembuatan alat (pembuatan alat dilaksanakan jika sudah sesuai dengan kebutuhan), pengujian alat (jika hasil pengujian tidak sesuai, maka perlu dilakukan perbaikan), selesai (jika hasil pengujian sudah sesuai).

A. Analisis Kebutuhan

Automatic Guided Vehicle (AGV) berbasis *Line Follower* merupakan suatu kendaraan otomatis yang dapat mengikuti garis (*Line Follower*) yang telah ditentukan sebagai navigasinya. Kendaraan otomatis ini dapat disebut dengan robot, karena memanfaatkan teknologi robotika dan dapat bergerak otomatis tanpa bantuan manusia. Robot ini dirancang untuk mengangkat, membawa, memindahkan, dan meletakkan barang sesuai tujuan yang telah ditentukan. Robot ini menggunakan sensor garis berupa photodiode, mikrokontroler Arduino Mega sebagai kendali, *H-Bridge Mosfet Driver* sebagai penggerak motor DC, dan baterai *Lithium Polimer* (Li-Po) sebagai suplai dayanya. Selain itu, robot ini juga menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ada atau tidak adanya halangan di depan robot dan sensor *proximity* untuk mendeteksi ada atau tidaknya benda (barang) yang nantinya akan dibawa. Perancangan dan pembuatan alat ini dibutuhkan beberapa komponen sebagai berikut :

Tabel 3. Rencana Kebutuhan Komponen Elektronik

No.	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1.	Mikrokontroller	Arduino Mega 2560	1
2.	Led <i>Superbright</i>	3mm, Warna Putih	12
3.	Photodiode	3mm	12
4.	Sensor Ultrasonik	HC-SR04	2
5.	LCD	16x2	1
6.	Kapasitor Elco	220uF/16V	1
7.	Induktor <i>Power</i>	33uH	1
8.	IC	LM2596	1
9.	Kapasitor MKM	104J100	2
10.	Saklar	6 Pin	1
11.	Pin <i>Header</i>	<i>Male</i> , 1x40 Pin 2.54mm	5
12.	Resistor <i>Pack</i>	8, 10k	1
13.	Dioda <i>Rectifier</i>	1N5822	1
14.	Resistor	330 Ohm, ¼ Watt	11
15.	Resistor	2k2 Ohm, ¼ Watt	6
16.	Resistor	10k Ohm, ¼ Watt	1
17.	Transistor	BD139	8
18.	Dioda	1N5819	12
19.	<i>Push Button</i>	2 Pin	7
20.	Kabel <i>Jumper</i>		Secukupnya
21.	Baterai	Li-Po 3S 850 mAh 12 V	1

Tabel 4. Rencana Kebutuhan Komponen Mekanik

No.	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1.	Akrilik	40x30 cm, Tebal : 5 mm	1
2.	Mur Baut	3 mm	4
3.	Mur Baut	5 mm	1
4.	Coupling	5 mm	1
5.	Roda Bebas	3 mm	2
6.	Roda	D : 65 mm	2
7.	Motor DC	100 RPM, Torsi : 8 kg.cm	3

B. Perencanaan Alat

Perencanaan alat merupakan tahap dalam melakukan perancangan terhadap pembuatan alat. Rancang bangun *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower* ini meliputi beberapa tahap perencanaan yaitu, perencanaan sensor, perencanaan kendali, perencanaan power, perencanaan mekanik, dan perencanaan program.

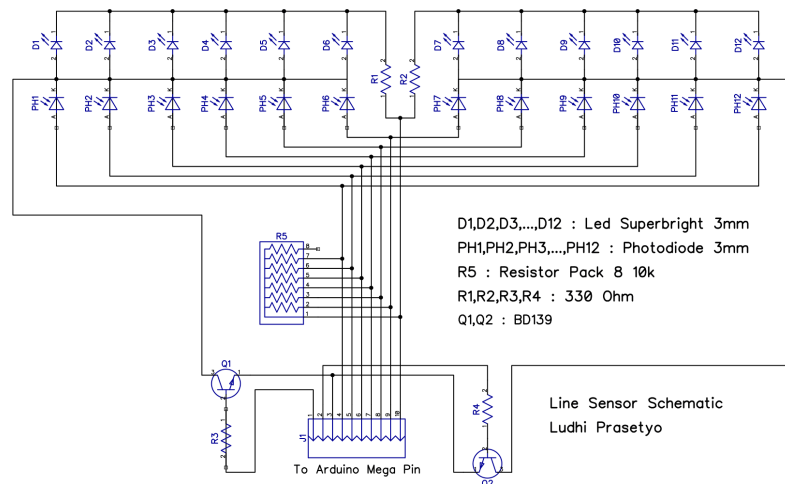
1. Perencanaan Sensor

Perencanaan sensor untuk menentukan dan merancang sensor yang nantinya digunakan pada *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower* ini. Berikut sensor yang digunakan :

a. Sensor Garis

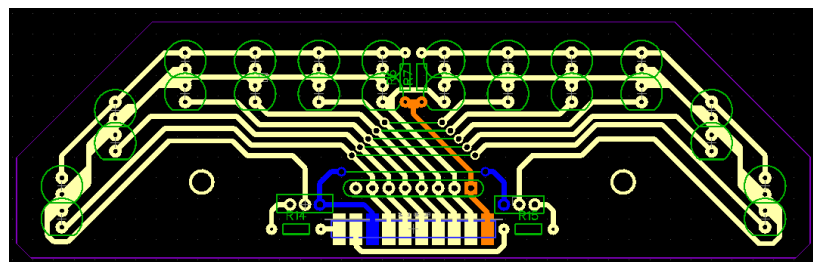
Prinsip kerja sensor garis pada *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower* ini adalah dengan memanfaatkan adanya perbedaan warna antara garis dengan

dasaran (*background*). Rangkaian sensor garis yang digunakan terdiri dari 2 bagian, yaitu pengirim/pemancar cahaya dari *Light Emitting Diode* (LED) dan bagian penerima cahaya (*photodiode*).



Gambar 11. Skematik Sensor Garis

Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 12. Sensor Garis *Printed Circuit Board* (PCB)

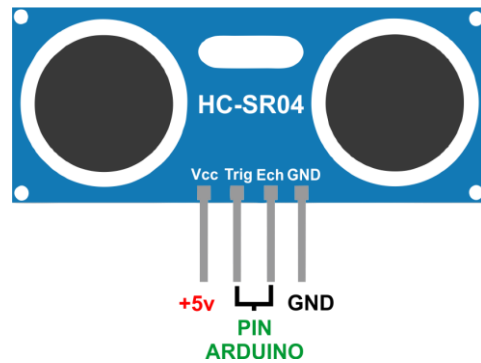
Sumber : Dokumen Pribadi

Cara kerjanya yaitu ketika komponen photodiode menerima pancaran cahaya *Light Emitting Diode* (LED), komparator akan membandingkan tegangan input dari sensor

tegangan untuk menghasilkan logika biner 0 dan 1 serta membedakan antara pantulan cahaya dari *Light Emitting Diode* (LED) yang mengenai garis hitam dan dasaran (*background*) berwarna putih pada lintasan. Perbedaan nilai intensitas cahaya yang diterima photodiode inilah yang nantinya akan dirubah menjadi nilai-nilai yang mempresentasikan rangkaian logika biner dan logika biner sebagai parameter penentuan pergerakan dari alat ini.

b. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang dapat bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi jarak atau keberadaan suatu objek tertentu. Sensor ultrasonik terdapat dua komponen utama yaitu pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). *Transmitter* berfungsi sebagai pengirim gelombang bunyi, sedangkan *receiver* berfungsi sebagai penerima gelombang bunyi. Jenis sensor yang digunakan pada alat ini yaitu sensor ultrasonik HC-SR04. Rangkaian sensor ultrasonik pada mikrokontroler adalah sebagai berikut :



Gambar 13. Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04

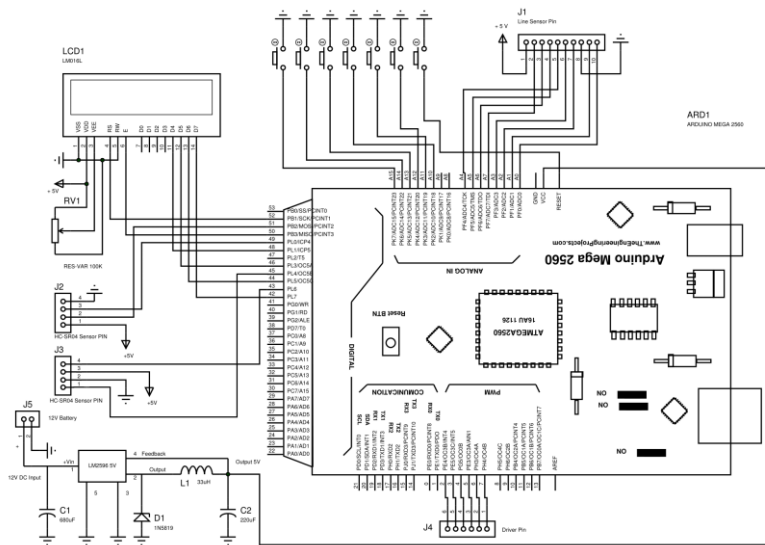
Sumber : Dokumen Pribadi

2. Perencanaan Kendali

Perencanaan kendali untuk merancang kendali dari *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower* ini, dimana semua perintah untuk melakukan aksi dari alat ini terpusat dalam satu rangkaian yaitu rangkaian kendali.

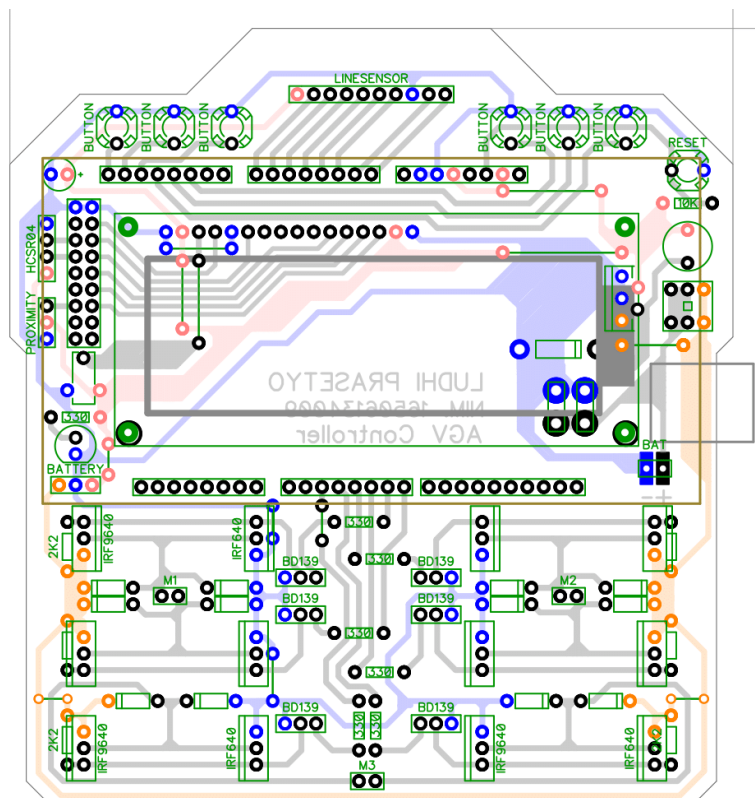
a. *Development Board* Arduino Mega 2560

Automatic Guided Vehicle (AGV) berbasis *Line Follower* menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai kendalinya utamanya. Berikut skematik kendali *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower*.



Gambar 14. Skematik Kendali

Sumber : Dokumen Pribadi

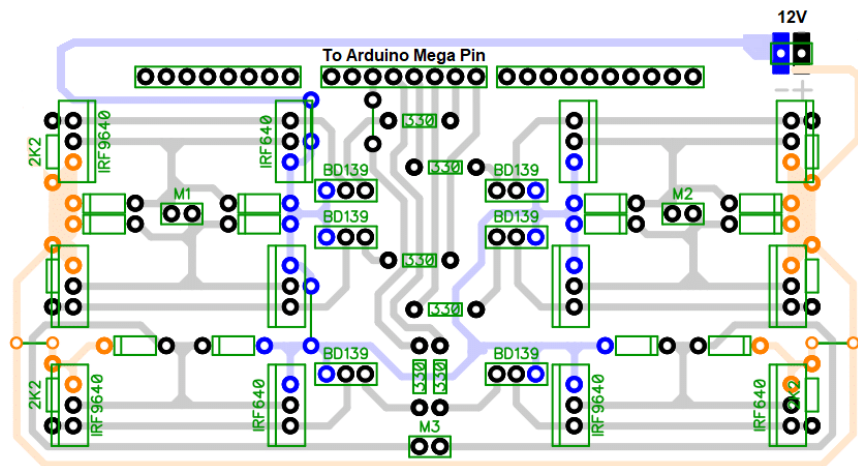


Gambar 15. Skematik Kendali *Printed Circuit Board* (PCB)

Sumber : Dokumen Pribadi

b. Rangkaian Driver Motor *H-Bridge* MOSFET

Driver motor digunakan sebagai kendali motor dc. Alat ini menggunakan driver motor *H-Bridge*. Driver motor *H-Bridge* untuk mengontrol kecepatan motor dan mengatur arah putaran motor dc searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam dengan metode *Pulse Width Modulation* (PWM). Berikut rangkaian driver motor *H-Bridge* MOSFET.

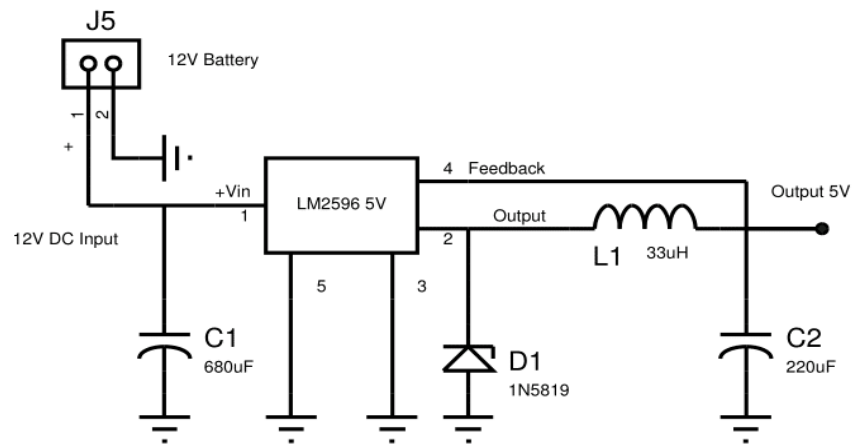


Gambar 16. Driver Motor *Printed Circuit Board* (PCB)

Sumber : Dokumen Pribadi

3. Perencanaan Power

Perencanaan power untuk merancang rangkaian suplai listrik arus searah yang masuk. Rangkaian ini berfungsi untuk memastikan tegangan dan arus listrik yang masuk sudah sesuai sehingga tidak merusak komponen elektronik pada alat ini. Pada alat ini menggunakan IC LM2596 sebagai regulator tegangan. Berikut skematik regulator tegangan.

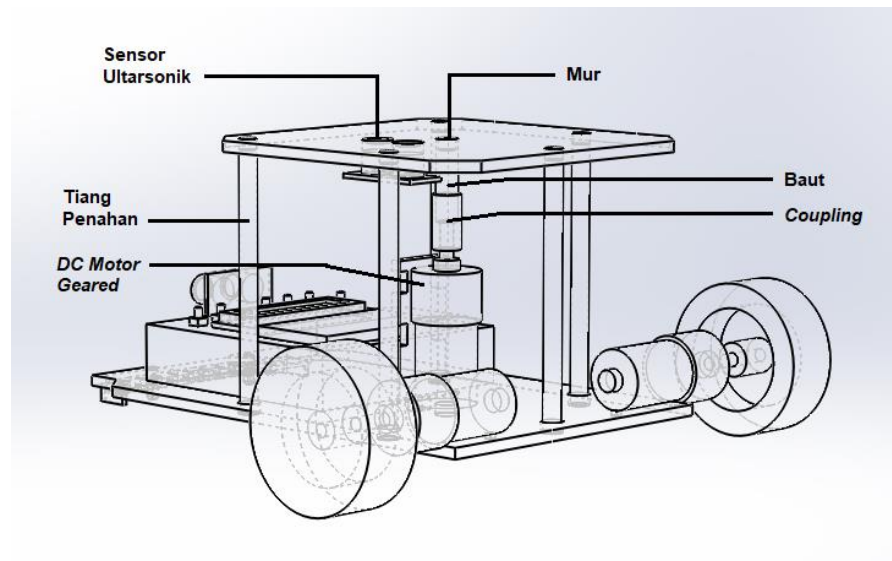


Gambar 17. Skematik Regulator 5V LM2596

Sumber : Dokumen Pribadi

4. Perencanaan Mekanik

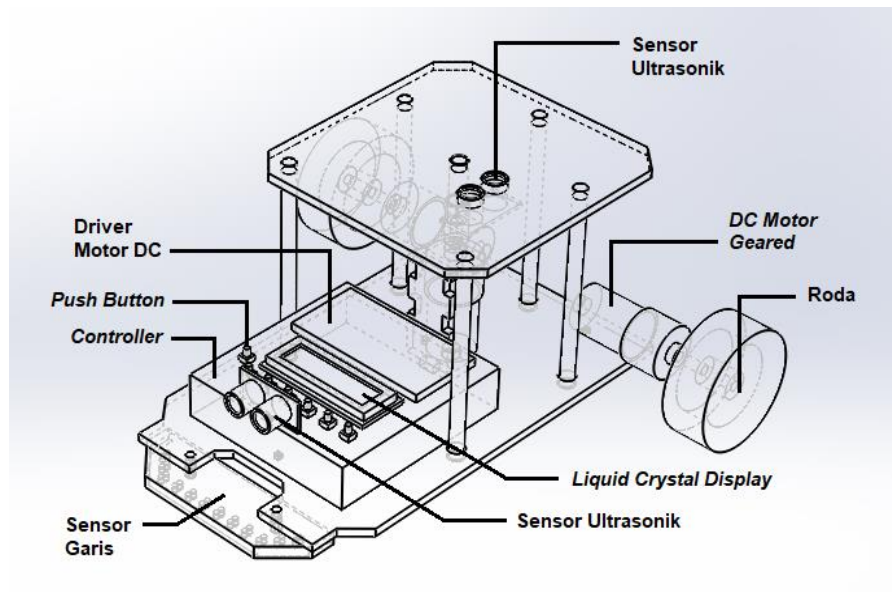
Perencanaan mekanik untuk merancang konstruksi *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis robot pengikut garis (*Line Follower*). Mekanik untuk mengangkat maupun menurunkan benda pada alat ini menggunakan prinsip kerja seperti aktuator linear (bergerak lurus). Berikut gambar mekanik untuk mengangkat maupun menurunkan benda :



Gambar 18. Mekanik Naik Turun Benda

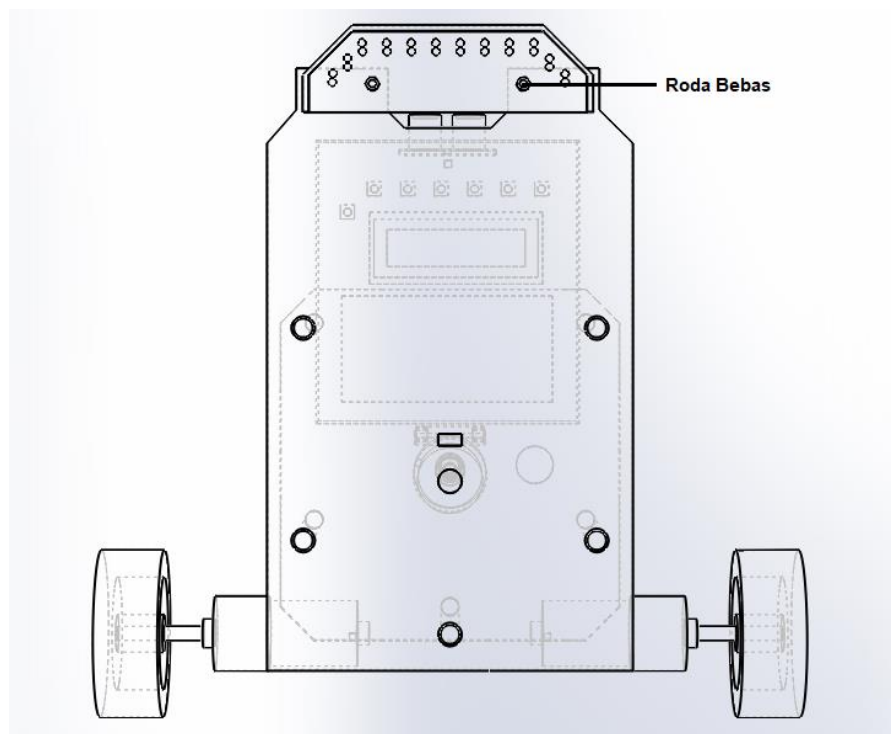
Sumber : Dokumen Pribadi

Cara kerjanya yaitu motor DC berputar dan menggerakkan baut yang telah disambungkan menggunakan *coupling*, kemudian baut berputar pada mur yang telah dipasang pada media benda (tempat untuk membawa benda) yang digunakan untuk mengangkat maupun menurunkan benda. Media benda (tempat untuk membawa benda) diberi penahan agar bisa bergerak naik dan turun, yaitu dengan memberi penahan pada setiap sisi media benda tersebut dan penahanan tersebut dihubungkan pada *body*. Mekanik naik turun benda akan bekerja bila sensor Ultrasonik pada media benda terdeteksi adanya benda di atasnya.



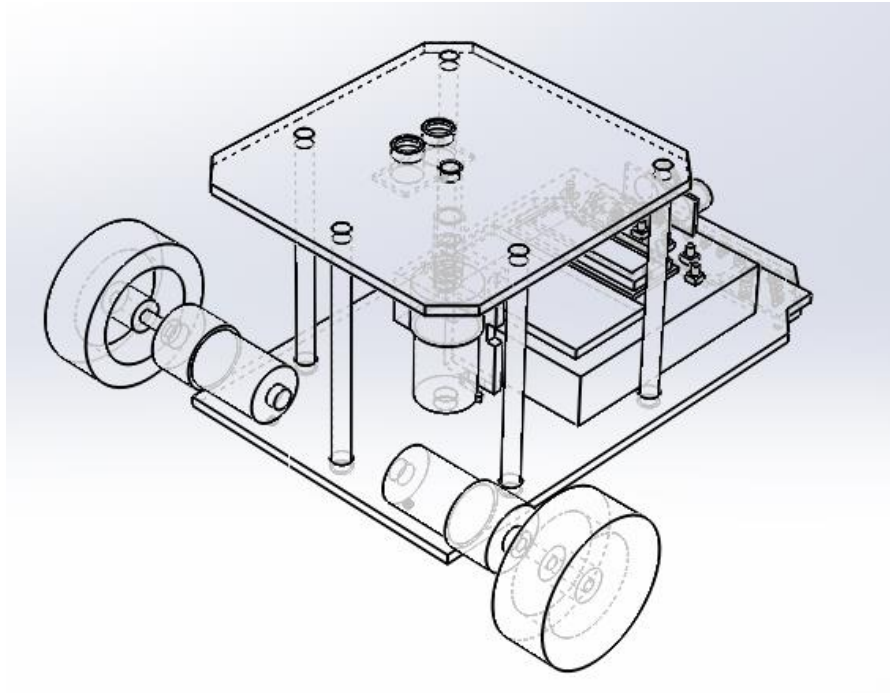
Gambar 19. AGV Isometri-1

Sumber : Dokumen Pribadi

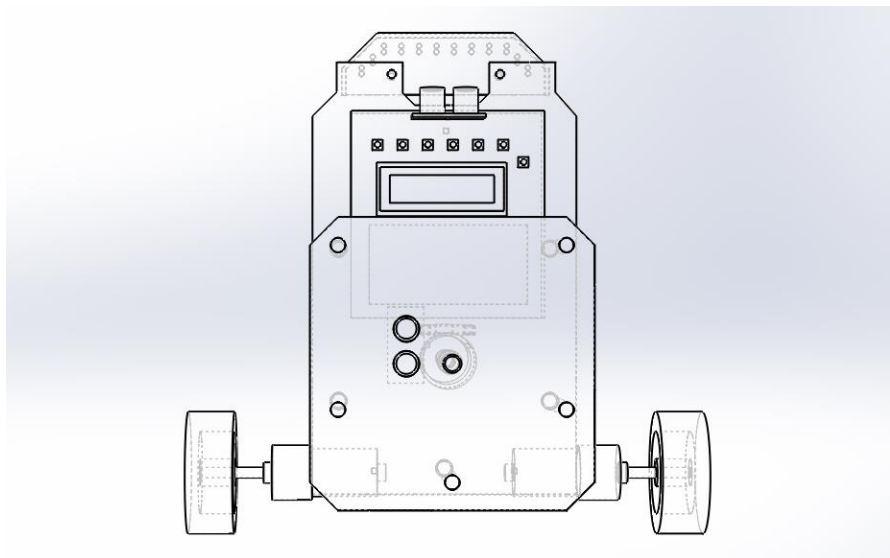


Gambar 20. AGV Tampak Bawah

Sumber : Dokumen Pribadi

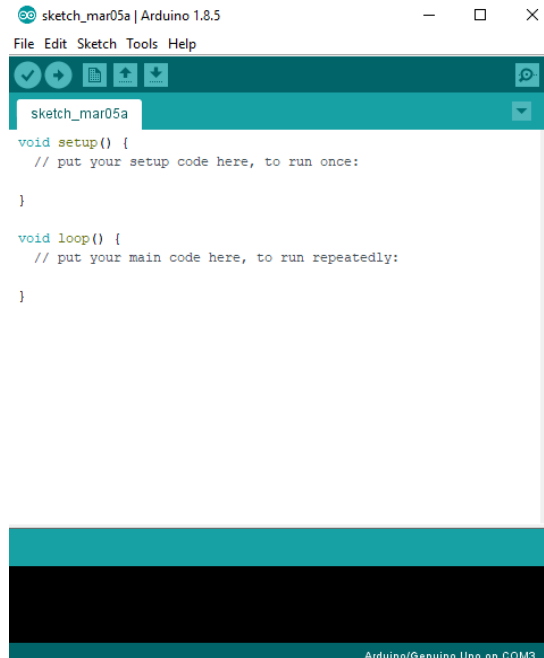


Gambar 21. AGV Isometri-2
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 22. AGV Tampak Atas
Sumber : Dokumen Pribadi

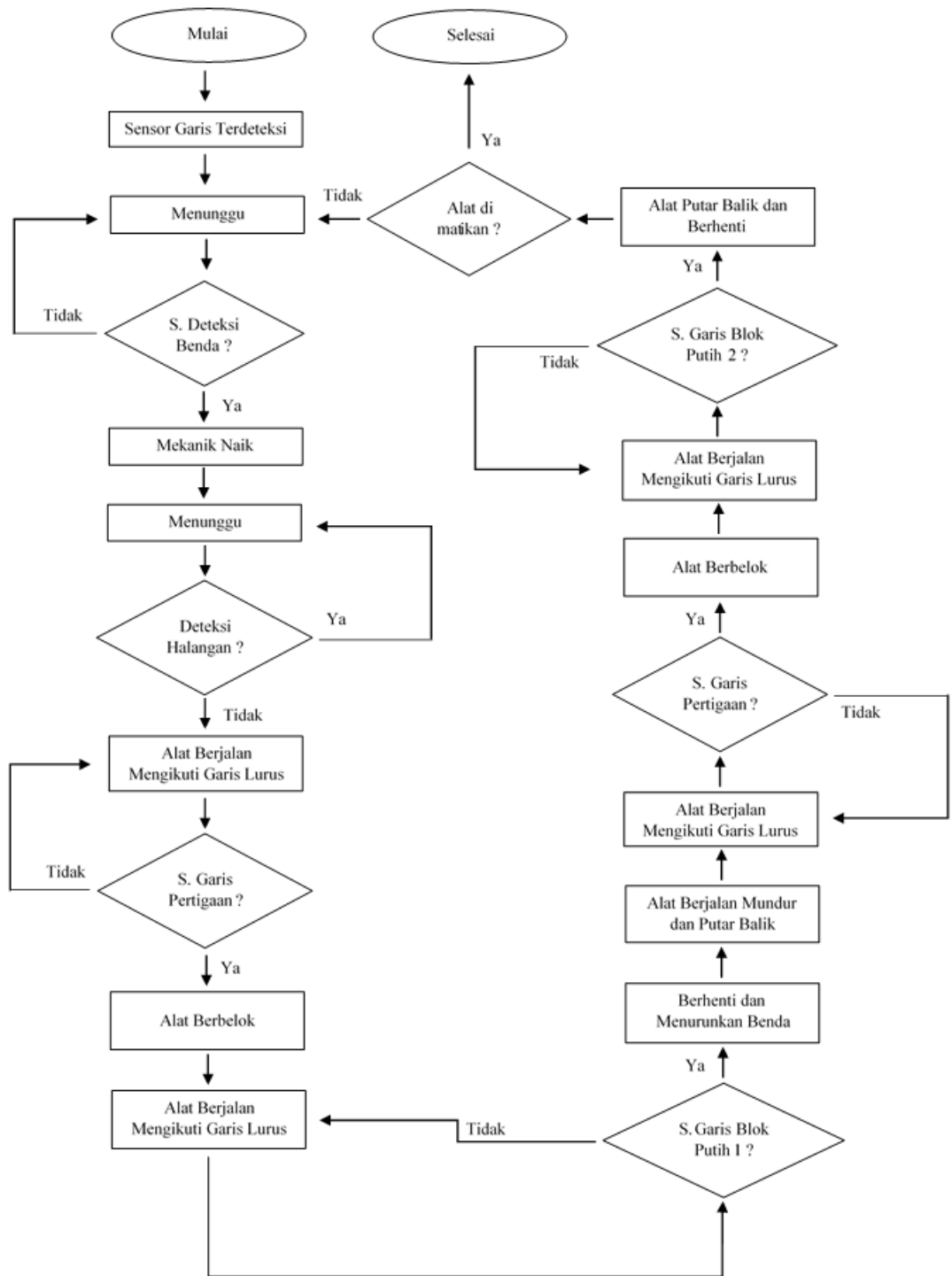
5. Perencanaan Program



Gambar 23. Tampilan Arduino IDE

Sumber : Dokumen Pribadi

Perencanaan program pada alat *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower* ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Bahasa yang digunakan dalam kendali alat ini menggunakan bahasa C dan di program menggunakan perangkat lunak bernama Arduino IDE. Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang digunakan sebagai media untuk memprogram mikrokontroler arduino dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Perangkat lunak ini disediakan gratis untuk pengembang dan dapat diunduh melalui link <http://arduino.cc>.

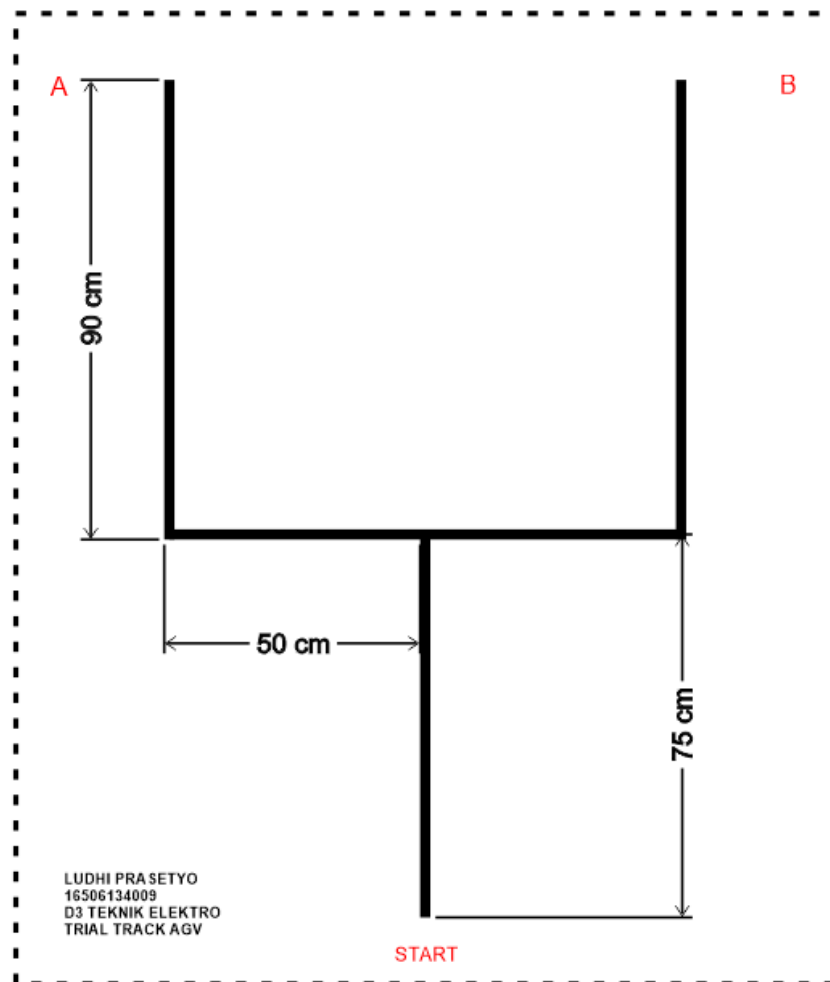


Gambar 24. Diagram Alir Program

Sumber : Dokumen Pribadi

C. Perencanaan *Track* atau Lintasan

Perencanaan ini sebagai media alat dalam beroperasi. Alat ini berbasis *Line Follower* sebagai navigasinya sehingga perlunya *track* atau lintasan berupa garis hitam dengan ketebalan 2 cm dan latar putih. Berikut *track* atau lintasan *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower*.



Gambar 25. Lintasan *Automatic Guided Vehicle* (AGV)

Sumber : Dokumen Pribadi

D. Perencanaan Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja alat *Automatic Guided Vehicle* (AGV) berbasis *Line Follower* apakah sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya sehingga perlu dilakukan pengujian dan pengambilan data. Terdapat dua tahap pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sensor dan pengujian keseluruhan. Alat yang diperlukan dalam pengujian dan pengambilan data ini, yaitu notebook (mencatat hasil pengujian), baterai DC 12V, dan *track* atau lintasan *Automatic Guided Vehicle* (AGV) yang telah dibuat sebelumnya. Sedangkan pengujian yang dilakukan, meliputi pengujian logika sensor garis yang tampil di LCD, pengujian logika aksi sensor garis, pengujian sensor jarak, pengujian sensor deteksi benda, pengujian indeks, pengujian beban, dan pengujian *plan*. Berikut tabel perencanaan pengujian alat.

1. Perencanaan Pengujian Logika Sensor Garis

Tabel 5. Perencanaan Pengujian Logika Sensor Garis

No.	Sensor (Logika 1/0)												Motor		
	Kiri						Kanan								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Kanan	Kiri	Ket.
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															

2. Perencanaan Pengujian Logika Aksi Sensor

Tabel 6. Perencanaan Pengujian Logika Aksi Sensor Garis

No.	Sensor (Logika 1/0)												Ket.	Aksi	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															

3. Perencanaan Pengujian Sensor Jarak

Tabel 7. Perencanaan Pengujian Sensor Jarak

No.	Jarak Sensor terhadap Halangan	Keterangan
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

4. Perencanaan Pengujian Sensor Deteksi Benda

Tabel 8. Perencanaan Pengujian Sensor Deteksi Benda

No.	Sensor terhadap Benda	Keterangan
1.		
2.		

5. Perencanaan Pengujian Indeks

Tabel 9. Perencanaan Pengujian Indeks

No.	Plan	Indeks	Keterangan
1.			
2.			
3.			

6. Perencanaan Pengujian Beban

Tabel 10. Perencanaan Pengujian Beban

No.	Beban (Gram)	Waktu Tempuh (Detik)
1.		
2.		
3.		

7. Perencanaan Pengujian *Plan*

Tabel 11. Perencanaan Pengujian *Plan*

No.	Indeks (Sensor Garis)	Aksi	Keterangan
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			