

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan metodologi penelitian yang akan dilakukan pada Implementasi Smart Trolley Pada supermarket Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. Dimana sensor ultrasonik pada rangkaian ini sebagai inputan untuk mendeteksi adanya benda atau objek kemudian arduino uno sebagai mikrokontroler untuk memproses jarak yang ditangkap oleh sensor ultrasonik sesuai program yang diberikan dan mikrokontroler mengirimkan data atau perintah ke driver motor L298N untuk menggerakkan motor gearbox DC RS-550 ke kiri atau ke kanan sesuai jarak benda atau objek yang dideteksi oleh sensor ultrasonik itu sendiri. Posisi motor gearbox DC RS-550 terpasang diantara dua roda bagian depan yang masing - masing diberi gear dan dikontrol dengan rantai untuk menggerakkan dua roda secara bersamaan. Sedangkan roda bagian belakang pada trolley hanya berfungsi untuk maju dan mundur saja, dan roda belakang masing - masing dipasang motor gearbox DC RS-550.

3.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan

3.1.1 Alat Yang Digunakan

Sebelum membuat Implementasi Smart Trolley Pada supermarket Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino, Adapun beberapa peralatan yang harus disiapkan.

Daftar peralatan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Daftar Alat Yang Digunakan

No	Alat	Jenis/Spesifikasi	Jumlah
1	Komputer / Laptop	Window 7-10 32/64bit	1 Unit
2	Multitester	Analog/Digital	1 Unit
3	Obeng	+ & -	1 Unit
4	Solder	Padat	1 Unit
5	Bor pcb	Padat	1 Unit
6	Tang Potong	Padat	1 Unit
7	Timah	-	1 Roll
8	Trolley / Keranjang Barang	Padat	1 Unit
9	Gear	Padat	3 Unit
10	Rantai	Padat	1 Unit
11	Smartphone	-	1 Unit

3.1.2 Bahan Yang Digunakan

Sebelum membuat Implementasi Smart Trolley Pada supermarket Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino, Adapun beberapa bahan yang harus disiapkan.

Daftar bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Daftar Bahan Yang Digunakan

No	Bahan	Jenis/Spesifikasi	Jumlah
1	Kit Arduino	ATMEGA328	1
2	Modul Bluetooth	HC-05	1
3	Smartphone	Android	1
4	Motor Gearbox DC	RS-550	1
5	Kabel Jumper	Male to Female	50
6	Arduino Uno	R3	2
7	Kabel Jumper	Male to male	50
8	Kabel Pelangi 20Pin	Serabut	50
9	Sensor Ultrasonik	HC-SR04	4
10	Baterai/Aki	12V 7,5Ah	1
11	Modul IC Motor DC	L298N	1
12	Sensor Accelerometer	Aplication	1
13	Push Button	ON/Off	1

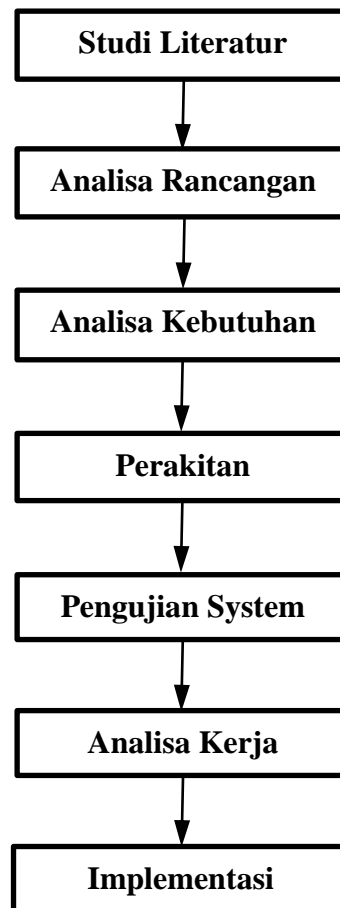
3.2 Metodologi Penelitian

3.2.1 Metode Pengumpulan Data

Pada tahapan ini penulis mencari referensi dari berbagai sumber dari buku, jurnal, tesis, artikel dan situs web yang berkaitan dengan Implementasi Smart Trolley Pada Supermarket Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno.

3.2.2 Tahapan Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tahapan-tahapan penelitian yang digambarkan dalam bentuk blok diagram. Seperti yang terlihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



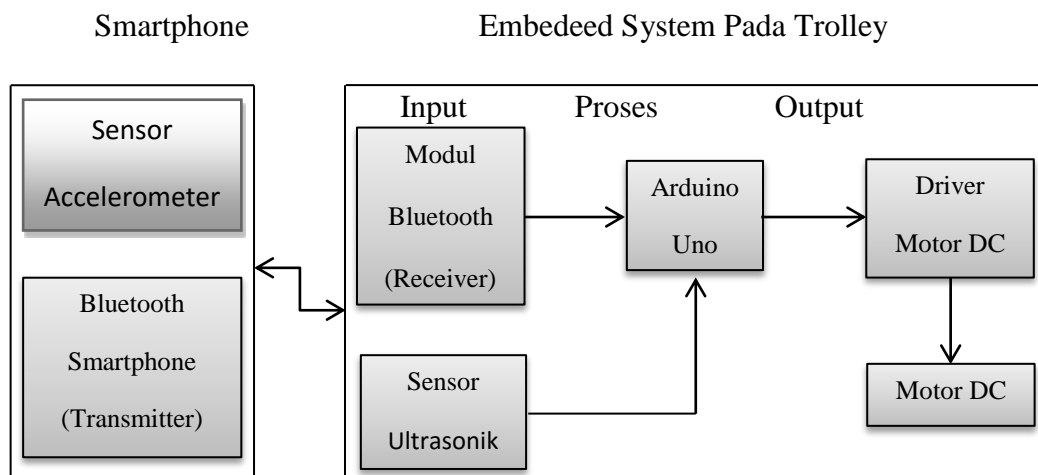
Gambar 3.1 Blok Diagram Tahapan Penelitian

Studi Literatur merupakan tahapan pertama dalam memulai suatu penelitian. Mencari referensi jurnal yang terkait dengan penelitian yang ingin dilakukan dan mencari perbedaannya. Kemudian setelah mendapatkan perbedaan dan kelemahan dari penelitian sebelumnya, dilakukan analisa perancangan sistem pada alat yang ingin dibuat serta menganalisa apa saja yang dibutuhkan pada penelitian. Langkah selanjutnya yaitu perakitan alat yang membutuhkan waktu lebih dari langkah-langkah sebelumnya. Ketika alat yang sudah dirakit bisa bekerja dengan maksimal, langkah selanjutnya pengimplementasian alat. Implementasi ini mencakup pembuatan bentuk desain alat penelitian, seperti halnya pada kemasan alat. Setelah pengimplementasian telah selesai, langkah selanjutnya pengujian

sistem. Pengujian sistem mencakup seluruh rancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Analisa kerja dilakukan sebagai tahapan terakhir, berfungsi sebagai kesimpulan penelitian.

3.2.3 Analisa Perancangan System

Dalam sistem perancangan ini bagaimana menentukan bahan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep Implementasi Smart Trolley Pada Supermarket digambarkan pada diagram blok dapat dilihat pada gambar 3.2 diawah. Diagram blok menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari smart trolley yang akan di buat.



Gambar 3.2 Diagram Blok Perancangan System

Modul komunikasi wireless ini terdiri dari bluetooth smartphone dan modul bluetooth HC-05, yang memungkinkan dua rancangan sistem untuk berkomunikasi secara nirkabel menggunakan gelombang radio.

Blok rancangan pada sisi pengguna dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Sensor accelerometer smartphone berfungsi sebagai pendeteksi gerak pengguna trolley. Cara kerja sensor accelerometer adalah dengan cara membaca titik koordinat dengan nilai X, Y dan Z. Dijelaskan bahwa nilai X adalah maju dan mundur, nilai Y adalah kiri dan kanan, dan nilai Z adalah berhenti. Nilai titik koordinat harus selalu sinkron dengan gerak arah pengguna.

2. Sensor Bluetooth pada smartphone berfungsi sebagai pengirim hasil data yang telah dilakukan oleh sensor accelerometer dan hasil datanya dikirim ke modul bluetooth HC-05 pada sisi embedeed system trolley.

Blok rancangan pada sisi embedeed system pada trolley dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Modul bluetooth HC-05 berfungsi sebagai penangkap hasil data yang dikirimkan oleh sensor bluetooth smartphone.
2. Arduino Uno digunakan untuk memproses, mengolah, dan mengontrol hasil data yang telah ditangkap oleh modul bluetooth HC-05.
3. Setiap Driver L298N motor DC berfungsi untuk mengontrol 2 motor gerabox DC RS-550 langsung agar sinkron dengan arah gerak pengguna.
4. Motor gearbox DC RS-550 berfungsi sebagai alat gerak pada system trolley.

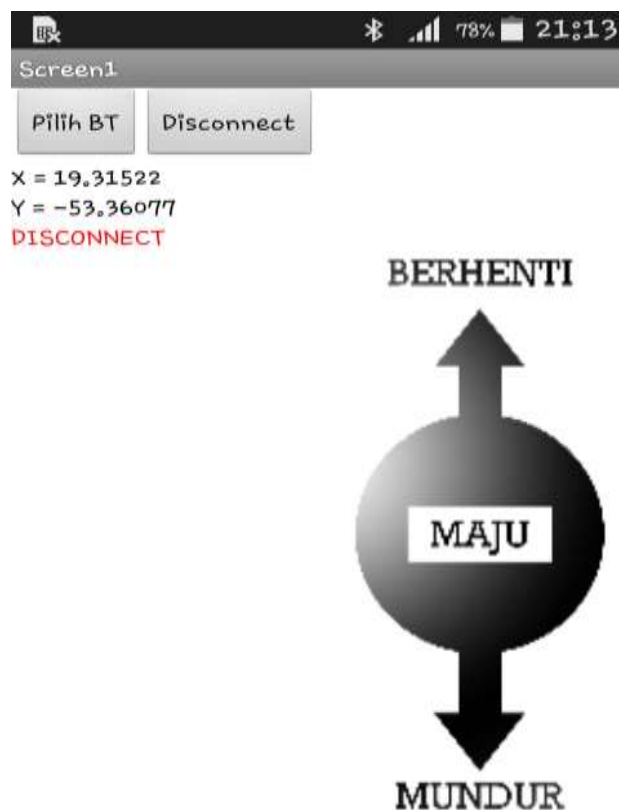
Dalam gambar 3.2 perancangan system yang digunakan ada 2, yaitu perancangan sistem pada pengguna dan perancangan sistem pada trolley. Dari blok diagram perancangan sistem pada pengguna, dapat diketahui bahwa inputan berjumlah 1 sensor dan tegangan, yaitu sensor accelerometer dan baterai dengan daya 12V. Sensor accelerometer berfungsi sebagai pendeteksi gerak pengguna trolley yang sumber tensiangannya disuplai oleh baterai dengan daya 12V. Sensor accelerometer mendeteksi gerak pengguna trolley yang selanjutnya akan diproses oleh bluetooth smartphone. Hasil dari proses tadi akan dikirim ke dalam bentuk sinyal data dan sinyal data tersebut akan diberikan ke modul bluetooth HC-05 pada system yang ada di trolley.

Dari blok diagram perancangan sistem pada trolley, dapat diketahui bahwa inputan berjumlah 2 buah komponen, yaitu modul Bluetooth HC-05 dan sensor ultrasonik HC-SR04. Komponen modul bluetooth HC-05 berfungsi sebagai penerima sinyal data dari bluetooth smartphone system pada pengguna, sedangkan sensor ultrasonik HC-SR04 menangkap pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Hasil dari sinyal data yang ditangkap oleh modul bluetooth HC-05 dan sensor ultrasonik HC-SR04 diproses oleh arduino uno yang ada pada system trolley. Arduino uno berfungsi sebagai tempat pemrosesan data yang telah ditangkap dan selanjutnya

akan diproses oleh modul L298N. Setiap modul L298N digunakan untuk mengatur gerak output, yaitu motor gearbox DC RS-550. Semua rancangan system pada trolley harus sinkron sehingga output dari system ini yaitu motor gearbox DC RS-550 dapat bergerak searah dengan pengguna yang ingin berbelanja.

Dari blog diagram di atas juga system dari alat yang saya buat yaitu apabila sensor ultrasonik pada trolley mendeteksi suatu benda atau objek maka mikrokontroller arduino uno akan memproses data dari pantulan suatu gelombang yang telah ditangkap oleh sensor ultrasonik tersebut sesuai jarak yang telah ditentukan didalan program dan mengirimkan data tersebut ke modul driver L298N dan memberikan perintah untuk menggerakkan motor gearbox DC RS-550 kekiri dan kekanan sesuai objek yang di tangkap oleh sesnsor ultrasonik.

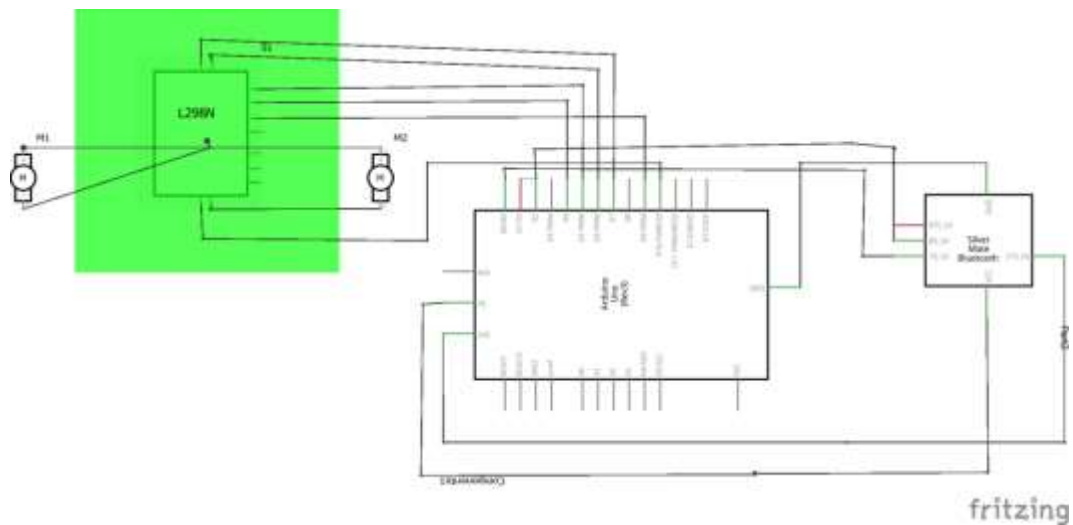
1) Rancangan System Pada Pengguna



Gambar 3.3 Rancangan System Pada Pengguna

Pada Gambar 3.3 Rancangan system pada pengguna, dapat dijelaskan bahwa terdapat pilihan untuk menghubungkan antar device. Tombol menu PILIH BT berfungsi sebagai memilih device bluetooth yang tertanam pada rangkaian trolley dan tombol disconnect untuk memutus koneksi antar system pada trolley dan pengguna. Sensor accelerometer smartphone berfungsi untuk mendeteksi arah gerak pengguna trolley. Untuk sistem sumbu koordinat, sensor accelerometer mempunyai sumbu titik Z, Y, dan X.

2) Rancangan System Pada Komponen Bluetooth HC-05

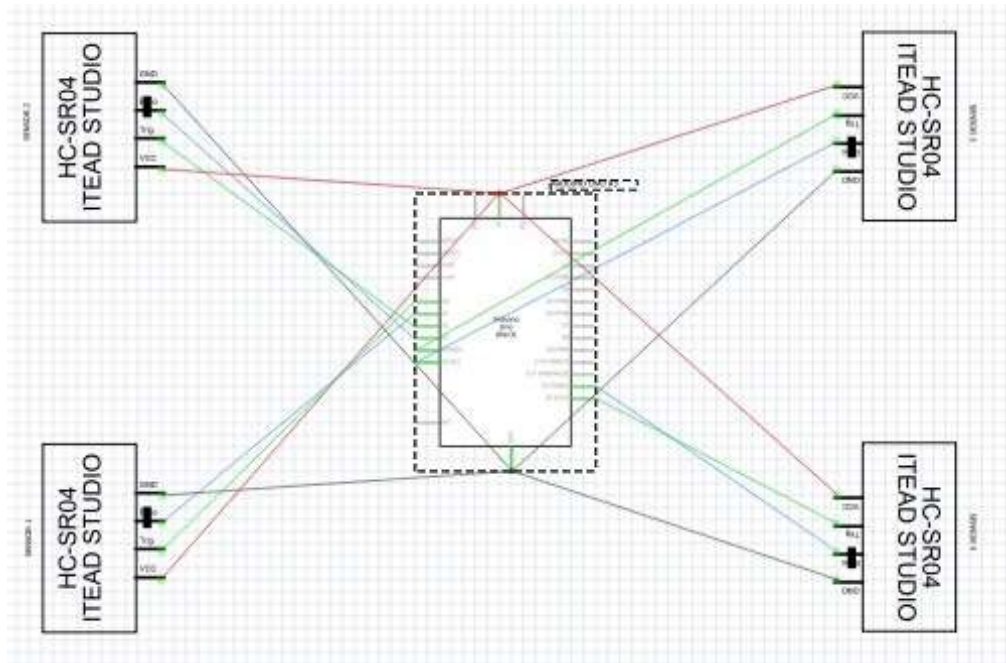


Gambar 3.4 Rancangan System Pada Input Bluetooth HC-05

Pada Gambar 3.4 diatas rancangan sistem pada input Bluetooth HC-05, pemrosesan pada datanya memakai komponen arduino uno sebagai proses pengontrol hasil data yang telah diberikan oleh bluetooth HC-05. Aki berfungsi sebagai sumber tegangan yang menyuplai tegangan pada komponen. Pada rangkaian rancangan system pada input bluetooth HC-05, sumber tegangan aki ini dialirkan ke arduino uno, karena arduino uno merupakan tempat pemrosesan kontrol dari setiap komponen output dan input. Inputan bluetooth HC-05 berfungsi sebagai komponen penerima hasil sinyal data yang diberikan oleh bluetooth smartphone pada rancangan system pengguna. Pada komponen bluetooth HC-05 mempunyai tempat sumber tegangan yang dengan pin VCC dan ground, serta pin RX dan TX yang diletakkan pada pin arduino 0 dan 1. Pin data pada bluetooth HC-

05 berfungsi sebagai penyalur hasil data yang diberikan oleh bluetooth smartphone, yang kemudian diproses oleh arduino uno. Setelah pemrosesan pada arduino, pemrosesan data selanjutnya ke modul L298N.

3) Rancangan Mikrokontroller Dengan Input



Gambar 3.5 Skema Rangkaian Input Dengan Mikrokontroller

Berdasarkan rancangan simulasi pada gambar 3.5 diatas dapat di ketahui system kerja yaitu apabila gelombang ultrasonik mendeteksi adanya sebuah benda atau objek maka pin echo1, pin echo 2, pin echo 3, dan pin echo 4 ultrasonik akan membaca kemudian diproses melalui pin A1, A3, A,5 dan 12 pada arduino Uno. Setelah gelombang pantulan sampai dialat penerima maka sinyal akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz dengan kecepatan maksimal 340m/s.

4) Pemrograman Dengan Arduino IDE

Pada perancangan system smart trolley memakai arduino uno sebagai microcontroller yang digunakan untuk penghubung pada setiap pin input maupun output agar alat dapat berjalan dengan program yang telah dibuat mulai dari menentukan pengaturan port sampai dengan proses upload program ke board arduino uno.

Langkah awal dalam menjalankan software arduino IDE ini yang pertama buka software arduino IDE yang sudah terinstal pada laptop maupun compute, Tampilan awal dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.

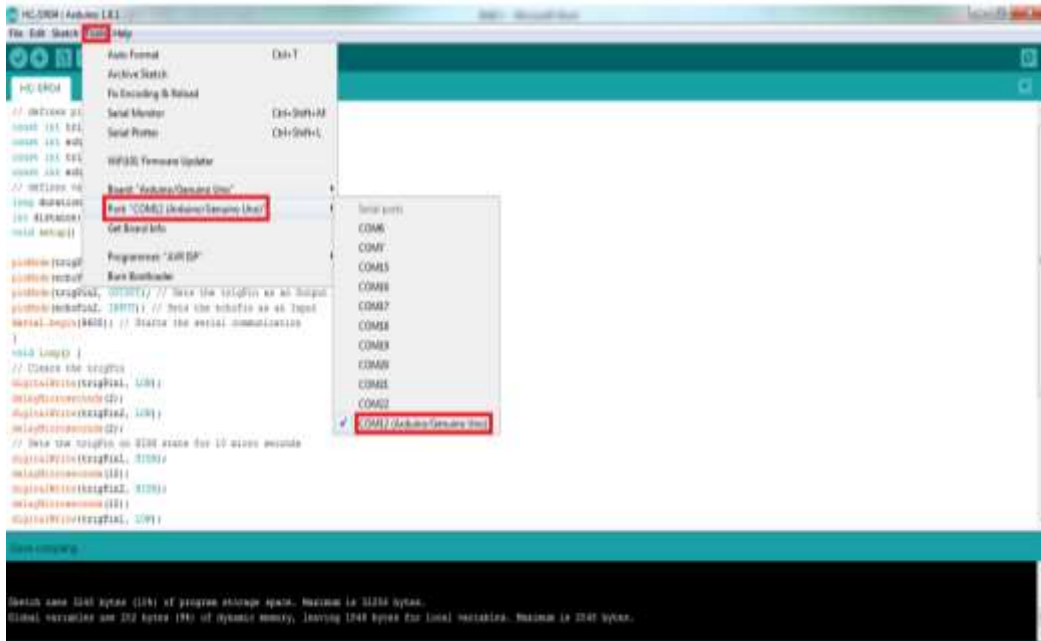


```
HC-0594
// Defines pin numbers
const int trigPin = 2;
const int echoPin = 4;
const int servoPin = 11;
// Defines variables
long duration;
int state;
void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  pinMode(servoPin, OUTPUT); // Sets the servoPin as an Output
  Serial.begin(9600); // Starts the serial communication
}
void loop() {
  // Toggle the trigPin
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(100);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(100);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
}

```

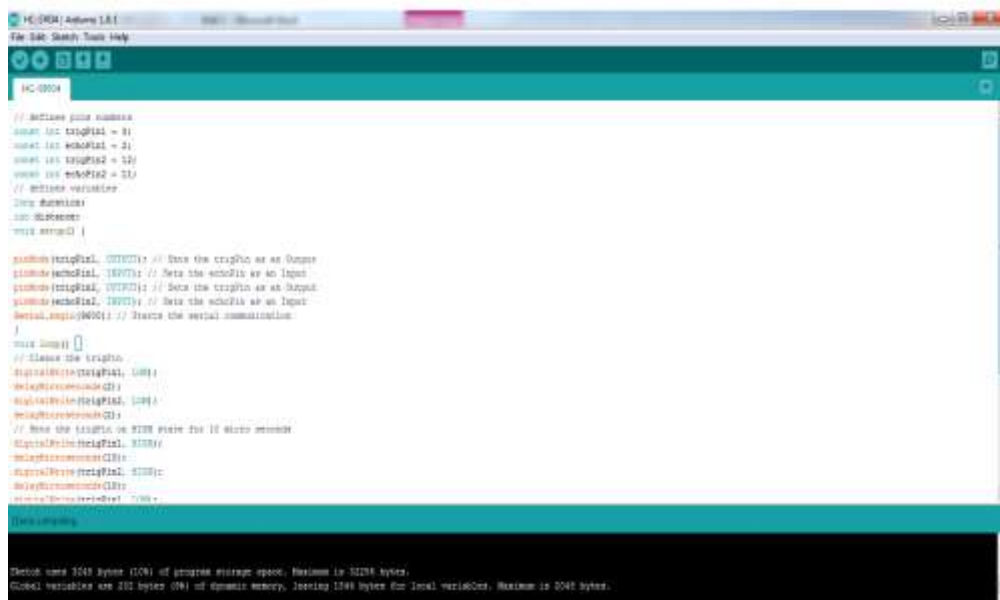
Gambar 3.6 Tampilan Arduino IDE

Setelah muncul tampilan seperti gambar 3.6 diatas selanjutnya pengaturan port pada arduino IDE yang dimana mikrocontroler dihubungkan menggunakan kabel USB ke laptop maupun computer maka secara otomatis port arduino IDE akan terbaca dan untuk menentukan port yang telah terbaca dapat dilihat pada gambar 3.7 dilembar berikutnya.



Gambar 3.7 Pengaturan Port Pada Software

Apabila port sudah terhubung atau terconnect selanjutnya memprogram arduino atau membuat suatu perintah berupa program atau coding untuk menjalankan dan memberi perintah pada system yang kita buat. Untuk program atau coding dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Program Arduino

Untuk proses *Verify* dan *Upload* program ke *board* Arduino Uno yang terpasang pada komputer maupun laptop langkah untuk mengupload program yang telah dibuat yaitu dengan klik ikon upload pada software arduino yang terletak di pojok kiri atas setelah biarkan dan tunggu hingga proses upload selesai. Proses upload dapat dilihat pada gambar 3.9 dibawah ini.

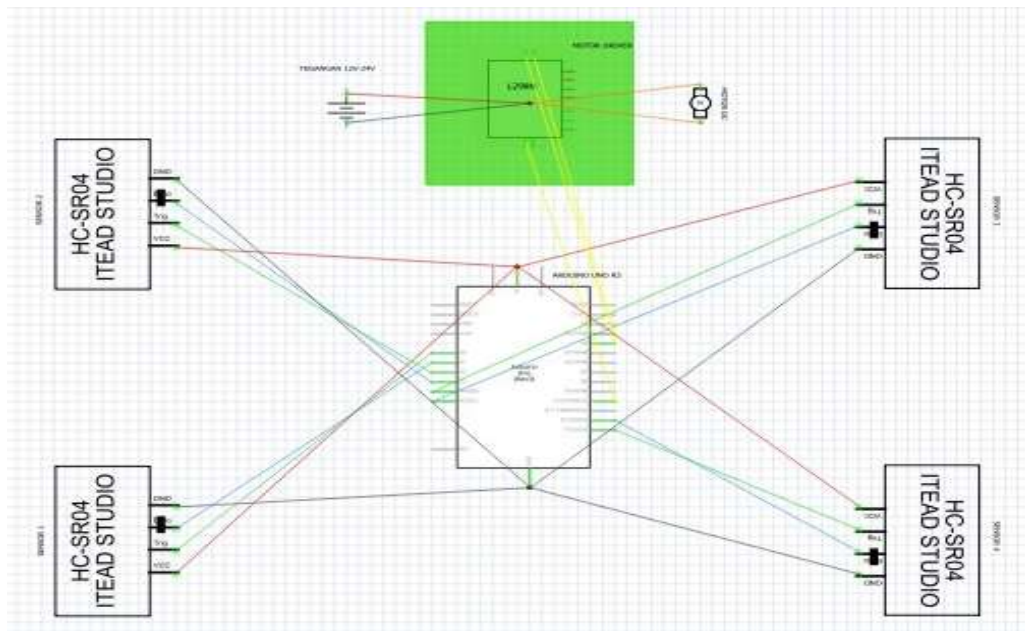


```
// Define pin numbers
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 2;
const int trigPin2 = 12;
const int echoPin2 = 11;
// Define variables
long duration;
int distance;
void setup() {
  //
  pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  pinMode(trigPin2, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
  pinMode(echoPin2, INPUT); // Sets the echoPin as an Input
  Serial.begin(9600); // Starts the serial communication
}
void loop() {
  // Clear the trigPin
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  // Sets the trigPin as HIGH state for 10 nano seconds
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(20);
  digitalWrite(trigPin2, HIGH);
  delayMicroseconds(100);
  digitalWrite(trigPin2, LOW);
  delayMicroseconds(100);
}
```

Sketch uses 3148 bytes (10%) of program storage space. Maximum is 31456 bytes.
Global variables use 200 bytes (0%) of dynamic memory, leaving 1546 bytes for local variables. Maximum is 1546 bytes.

Gambar 3.9 Proses *Verify* dan *Upload* Program

3.3 Rancangan Keseluruhan



Gambar 3.10 Rancangan Skema Keseluruhan

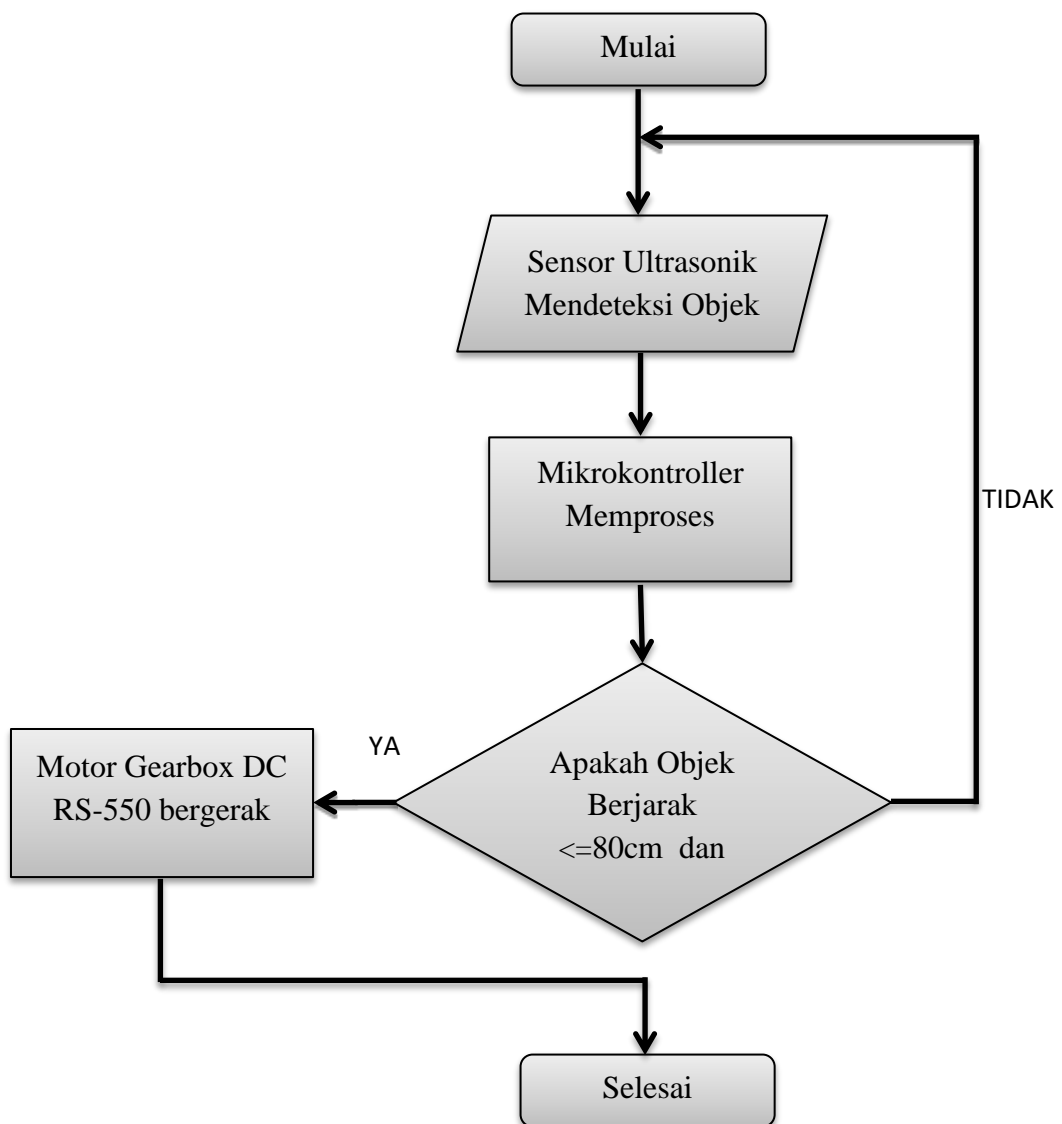
Berdasarkan skema rangkaian di atas system kerja dari rancangan tersebut yaitu apabila sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan suatu benda atau objek maka sensor ultrasonik akan memancarkan sebuah frekuensi dan selanjutnya akan di proses oleh arduino, Arduino kemudian memberikan perintah ke modul driver L298N untuk menggerakkan motor gearbox DC RS-550 berdasarkan jarak yang telah terdeteksi oleh sensor ultrasonik dan sudah di atur oleh program pada arduino untuk jarak maksimal dan minimal sensor ultrasonik dalam mendeteksi jarak.

3.4 Proses

Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari 4 pin yaitu 5V, trigger, echo, dan Gnd. Masing - masing pin 5V dan Gnd sensor ultrasonik 1, 2, 3, dan 4 pada sensor ultrasonik saling dihubungkan ke pin 5V pada arduino, dan pin Gnd pada sensor ultrasonik 1, 2, 3, dan 4 dihubungkan ke pin Gnd pada arduino. Lalu pin trigger terhubung ke pin arduino A0 dan echo terhubung ke pin arduino A1 pada sensor ultrasonik 1. Lalu pin trigger sensor ultrasonik 2 terhubung ke pin A2 arduino dan pin echo sensor ultrasonik 2 terhubung ke pin A3 arduino. Selanjutnya pada sensor ultrasonik 3 pin trigger terhubung ke pin A4 pada arduino dan pin echo

terhubung ke pin A5 arduino. Dan pada sensor ultrasonik 4 pin trigger terhubung ke pin 13 arduino sedangkan pin echo terhubung ke pin 12 pada arduino. Selanjutnya terdapat modul motor driver L298N yang memiliki beberapa kaki pin diantaranya input dan output. Dimana pin inputan IN3 terhubung ke pin arduino 5, IN4 terhubung ke pin arduino 4. Lalu output pada modul motor driver L298N ENB terhubung pada pin arduino 10, dan sebagai sumber tegangan untuk bisa menjalankan system tersebut yaitu dengan menggunakan aki 12V.

3.5 Rancangan Uji Coba



Gambar 3.11 Diagram Alir System

Penjelasan perancangan uji coba pada Gambar 3.11 diagram alir system dilembar sebelumnya ialah ketika pada saat pengguna berbelanja menggunakan trolley tentunya di area perbelanjaan terdapat dinding pembatas atau tempat menaruh barang - barang yang akan dibeli oleh konsumen, apabila saat berbelanja sensor ultrasonik pada trolley mendeteksi keberadaan benda atau objek yang telah di atur jarak maksimal 80cm pada sensor bagian depan dan 50cm pada sensor bagian kanan dan kiri dalam mendeteksi secara otomatis roda bagian depan pada trolley nantinya akan bergerak secara bersamaan kearah kanan atau kiri sesuai sensor bagian kanan atau kiri yang mendeteksi keberadaan benda atau objek untuk menghindari terjadinya tabrakan saat sedang menggunakan trolley, selanjutnya dari data yang diproses dan dikirimkan oleh mikrokontroller. Dan begitupun sensor pada bagian depan kanan atau kiri berfungsi supaya trolley dapat berbelok pada saat pengguna ingin berpindah dari blok satu ke blok lain dengan mendeteksi benda atau objek yang terpasang pada setiap sudut supermarket apabila terdeteksi oleh sensor ultrasonik.

3.6 Pengujian Sensor Ultrasonik HC SR-04

Pengujian Sensor Ultrasonik dilakukan untuk mengetahui pengujian untuk tingkat sensitivitas sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan jarak sebenarnya dari objek apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak dan jarak yang dihasilkan sama seperti nilai jarak menggunakan pengukuran lainnya (penggaris). Hasil dapat dilihat pada Tabel 3.3 dibawah ini

Tabel 3.3 Hasil Uji Coba Sensor Ultrasonik

No	Deteksi Sensor Ultrasonik	Jarak	Keterangan	Gerak Motor DC
1	Sensor Kanan	$\leq 20\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Kekiri
2	Sensor Kanan	$\leq 50\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Kekiri
3	Sensor Kanan	$\geq 50\text{cm}$	Percobaan	

			dilakukan Sebanyak 30 kali	Berhenti
4	Sensor Kiri	$\leq 20\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Kekanan
5	Sensor Kiri	$\leq 50\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Kekanan
6	Sensor Kiri	$\geq 50\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Berhenti
7	Sensor Bagian Depan	$\leq 40\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Kekanan atau kekiri
8	Sensor Bagian Depan	$\leq 80\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Kekanan atau kekiri
9	Sensor Bagian Depan	$\geq 80\text{cm}$	Percobaan dilakukan sebanyak 30 kali	Berhenti

Pada tabel 3.3, diatas dapat dijelaskan bahwasannya uji coba dilakukan pada trolley secara berkala untuk menguji keakuratan jarak ultrasonik pada trolley. Dengan rangkaian uji coba alat trolley ini agar motor gearbox DC RS-550 dapat bergerak kekiri, dilakukanlah pengujian sebanyak 30 kali untuk sensor ultrasonik bagian kanan, Sedangkan untuk sensor ultrasonik bagian kiri untuk menggerakkan motor gearbox DC RS-550 kearah kanan, Lalu sensor ultrasonik pada bagian depan berfungsi agar motor gearbox DC RS-550 pada trolley dapat berbelok kekanan atau kekiri pada saat pengguna ingin berpindah dari blok satu ke blok lain secara otomatis dengan mendeteksi benda atau objek yang terpasang pada sudut supermarket yang dideteksi oleh sensor ultrasonik bagian depan. Uji coba dilakukan sebanyak 30 kali maksimal dengan jarak 80cm agar trolly dapat berbelok dengan lancar dan 50cm untuk mendeteksi dinding pembatas tempat brang – barang yang di perjual belikan di supermarket.