BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Otomotif adalah bidang ilmu yang mempelajari tentang alat transportasi darat yang menggunakan mesin, terutama mobil dan sepeda *motor*. Secara khusus, mobil adalah kendaraan darat yang digerakkan oleh mesin, memiliki empat roda atau lebih yang selalu berjumlah genap, dan biasanya menggunakan bahan bakar minyak, seperti bensin atau solar, untuk mengoperasikan mesinnya. Istilah "mobil" merupakan singkatan dari "*otomobil*," yang berasal dari kata Yunani '*autos*' (sendiri) dan Latin '*movere*' (bergerak) (Sopyan, 2018).

Perkembangan pesat di bidang otomotif, khususnya mobil, mendorong produsen untuk bersaing dalam menciptakan kendaraan yang ramah lingkungan, dilengkapi dengan berbagai fitur, dan harga yang terjangkau, sehingga menarik perhatian konsumen. Namun, hal ini juga berdampak pada semakin sesaknya jalan-jalan di Indonesia karena tidak diimbangi dengan pelebaran jalan. Kondisi ini menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas, baik yang berat maupun ringan, terutama saat kemacetan. Kecelakaan ringan yang sering terjadi adalah tabrakan antara kendaraan roda empat. Berdasarkan analisis data dari laman https://pusiknas.polri.go.id/, salah satu yang dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas adalah kurangnya keterampilan pengemudi, yang berhubungan dengan kemampuan memperkirakan performa kendaraannya, seperti kemampuan pengereman dan menjaga jarak dengan kendaraan di depannya. Hal ini sering

dialami oleh pengemudi roda empat pemula yang belum dapat beradaptasi dengan panjang bumper mobil yang bervariasi di pasaran (Lonteng, 2020).

Di Indonesia, masyarakat banyak yang menggunakan kendaraan roda 4 (empat) untuk kebutuhan sehari-hari, namun ada juga yang menyalahgunakannya, seperti melakukan balap liar atau berkendara sembarangan di jalan umum, yang dapat membahayakan pengguna jalan lain. Selain itu, terdapat risiko lain dalam mengemudikan mobil, seperti mengendarai kendaraan dalam keadaan mengantuk, mabuk, dan penggunaan *smartphone*, yang tentunya dapat mengakibatkan kontrol kecepatan mobil menjadi tidak stabil dan berpotensi menyebabkan kecelakaan (Sopyan, 2018).

Jarak aman kendaraan merupakan suatu hal yang sangat penting dalam keamanan berkendara tetapi pengemudi seringkali kesulitan dalam memperkirakan jarak antara kendaraan yang ada didepan dengan kalkulasi kecepatan kendaraan yang dikendarai, dengan menjaga jarak aman resiko pengereman mendadak yang bisa menyebabkan kecelakaan beruntun dapat dihindari yang juga dapat meminimalisir potensi kendaraan Kita masuk kedalam *blind spot* kendaraan yang berada di depan.

Peraturan mengenai kecepatan maksimal dan jarak aman kendaraan telah diatur sedemikian rupa oleh Pemerintah jadi sebaiknya ada inisiatif dari pengendara itu sendiri untuk patuh pada aturan berlalu lintas agar terciptanya suasana aman dan nyaman bagi setiap pengguna jalan.

Dengan dibuatnya Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Kendaraan Roda Empat ini diharapkan agar dapat dikembangkan kemudian

hari menjadi alat yang berfungsi optimal untuk keselamatan berkendara yang lebih baik, alat ini akan memberikan sebuah peringatan jika jarak kendaraan didepan dengan kalkulasi kecepatan kendaraan yang dikendarai tidak sesuai dengan jarak minimal dan jarak aman antar kendaraan sesuai dengan yang dikeluarkan oleh Korlantas Polri mengenai rumus jarak aman kendaraan yang tertuang buku saku berjudul Panduan Praktis Berlalu Lintas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka saya dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah desain dan pemodelan dari prototipe ini?
2. Bagaimanakah hasil percobaan dari prototipe ini?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan hasil yang relevan antara latar belakang dan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui desain dan pemodelan dari prototipe ini
2. Mengetahui hasil percobaan dari prototipe ini

D. Batasan Masalah

Untuk mencegah persepsi yang salah dan pembahasan yang meluas, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah sebagai beikut:

1. Sistem peringatan jarak aman di uji dengan sebuah mobil prototipe;

2. Sistem peringatan akan berfungsi jika mobil prototipe melanggar jarak aman dan berada di di area jarak minimal;
3. Jarak aman mengacu pada buku saku berjudul Panduan Praktis Berlalu Lintas yang dikeluarkan oleh Korlantas Polri;
4. Kecepatan maksimal prototipe adalah 100 km/h yang diasumsikan berdasarkan pembacaan RPM tertinggi dari putaran roda mobil prototipe dengan tegangan *motor DC* maksimal 9 Volt;
5. Jarak maksimal prototipe dengan halangan didepan adalah 100 meter yang diasumsikan dengan jarak maksimal 2 meter; dan
6. Arduino Uno digunakan untuk melakukan pemrosesan data dengan parameter *input* kecepatan dan jarak sehingga menghasilkan *output* peringatan jarak aman dan pengereman otomatis.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana hasil pengujian dari rancang bangun prototipe ini ini dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan rancangan agar kedepannya dapat di terapkan di mobil sungguhan; dan
2. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian berikutnya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare

BAB II

TINJAUAN PUSATAKA

A. Kajian Teori

1. Jarak Aman Kendaraan

Peraturan mengenai kecepatan maksimal kendaraan diatur dalam Pasal 21 ayat (1) Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dan Pasal 3 ayat (4) Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 111 Tahun 2015 tentang Tata Cara Penetapan Batas Kecepatan.

Peraturan mengenai jarak aman kendaraan diatur dalam Pasal 62 PP No. 43 Tahun 1993 Tentang Tata Cara Berlalu Lintas yang mengatur bahwa pengemudi pada waktu mengikuti atau berada di belakang kendaraan lain, wajib menjaga jarak dengan kendaraan yang berada di depannya, akan tetapi PP No. 43 Tahun 1993 ini sudah dinyatakan tidak berlaku lagi oleh Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2013 tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, tetapi PP 79/2013 ini tidak mengatur lagi mengenai batas aman jarak antar kendaraan.

Korlantas Polri juga mempunyai rumus menentukan jarak aman, yaitu menghitung kecepatan mobil yang berada dibelakang mobil lain. Rumus ini tertuang dalam buku saku yang berjudul Panduan Praktis Berlalu Lintas.

Berikut adalah tabel jarak minimal dan jarak aman sesuai dengan yang dikeluarkan oleh Korlantas Polri:

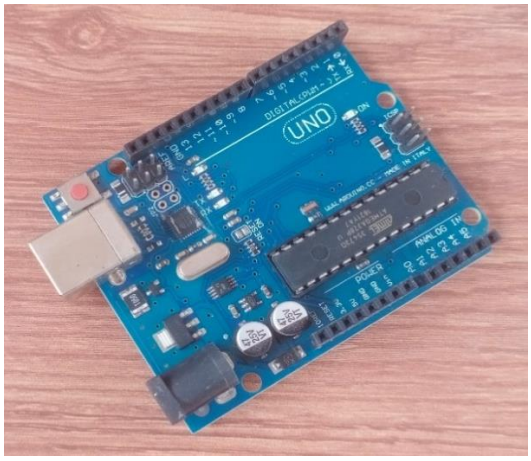
Tabel 2.1 Jarak Minimal dan Jarak Aman Kendaraan

Kecepatan Kendaraan	Jarak Minimal	Jarak Aman
30 km/h	15 meter	30 meter

Kecepatan Kendaraan	Jarak Minimal	Jarak Aman
40 km/h	20 meter	40 meter
50 km/h	25 meter	50 meter
60 km/h	40 meter	60 meter
70 km/h	50 meter	70 meter
80 km/h	60 meter	80 meter
90 km/h	70 meter	90 meter
100 km/h	80 meter	100 meter

2. Arduino Uno

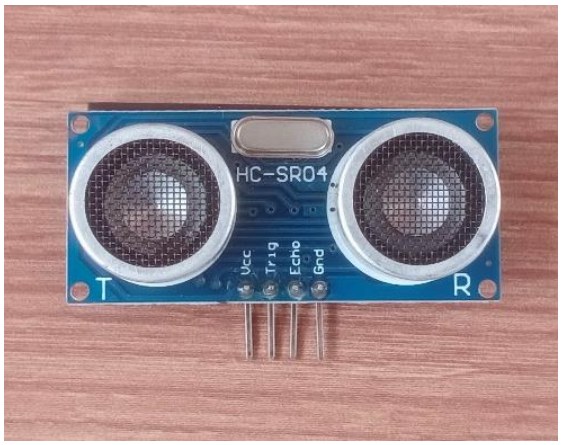
Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang menggunakan *chip* ATmega328 (*datasheet*). Papan ini memiliki 14 pin *input/output* digital, di mana 6 pin di antaranya dapat berfungsi sebagai output PWM, serta 6 pin untuk input analog. Juga dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, *jack* daya, *header* ICSP, dan tombol *reset*. Setiap pin digital pada *Arduino Uno* dapat digunakan sebagai *input* atau *output* dengan memanfaatkan fungsi *pinMode*(), *digitalWrite*(), dan *digitalRead*(). Fungsi-fungsi ini beroperasi pada tegangan *DC* 5 volt, dan setiap pin dapat menerima atau memberikan arus maksimum sebesar 40 mA, serta dilengkapi dengan resistor *pull-up* 20-50 kOhm. (Rahman Bayu Pradana, 2017)



Gambar 2.1 Arduino Uno

3. Sensor Ultrasonik

Parallax PING ultrasonik adalah sensor untuk mengukur jarak tanpa sentuh langsung yang dapat mengukur jarak antara 2 cm (0,8 inci) hingga 3 m (3,3 yard) di udara, dengan kecepatan suara 343 m/s. Sensor ini memiliki tiga pin: satu pin I/O untuk kontrol mikrokontroler, satu pin Vdd untuk catu daya 5 Volt, dan satu pin Vss sebagai *ground*. Sensor ini beroperasi dengan prinsip pantulan gelombang suara, menangkap pantulan tersebut dengan mengukur perbedaan waktunya sebagai dasar dari pengukuran. Perbedaan waktu yang timbul antara gelombang suara yang terpancar dan yang diterima kembali akan berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memberikan pantulan. Jenis objek yang dapat dideteksi termasuk benda padat, cair, butiran, dan tekstil. (Rina Mardiati, 2016)



Gambar 2.1 Sensor Ultrasonic

4. *Motor DC*

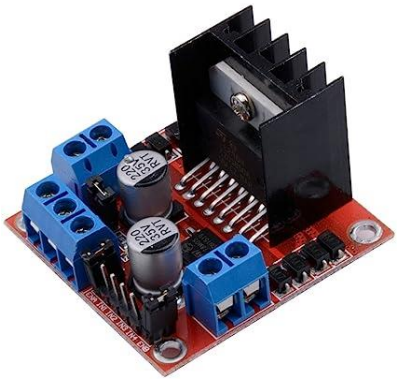
Motor Direct Current adalah sebuah mesin listrik yang memiliki fungsi mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam hal ini bentuk putaran. Dinamakan *motor DC* karena sumber tegangan yang digunakan adalah arus searah, yang disebut dengan *direct current* (*DC*). (Viky Suyanto,2016)



Gambar 2.2 *Motor DC*

5. *Driver motor* L298N

Driver motor L298N adalah modul *driver motor* Listrik *DC* yang umum digunakan dalam komponen elektronika, berfungsi untuk mengatur kecepatan dan arah putaran *motor DC*. IC L298N adalah sebuah IC bertipe *H-bridge* yang dapat mengendalikan beban induktif misalnya *motor stepper*, *relay*, *motor DC*, dan *solenoid*. Salah satu keunggulan *driver motor* ini adalah presisi dalam pengendalian *motor*, sehingga memudahkan dalam kontrol *motor* tersebut. (Imam Rama Muttaqin, dkk, 2021)



Gambar 2.3 *Driver Motor* L298N

6. Buzzer

Buzzer adalah salah satu komponen elektronik yang memiliki fungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi bentuk suara. Prinsip kerjanya adalah mirip dengan *loudspeaker*, terdiri dari kumparan yang dipasang pada diafragma. Ketika kumparan dialiri arus, ia menjadi *elektromagnet* yang menarik kumparan masuk atau keluar, tergantung pada arah polaritas arus. Karena kumparan ini terhubung dengan diafragma, gerakan kumparan ini akan menyebabkan diafragma bergerak bolak-balik, menghasilkan getaran udara yang kemudian menghasilkan sebuah suara. *Buzzer* sering digunakan sebagai indikator untuk menandakan bahwa suatu proses telah selesai dilakukan atau ada kesalahan pada alat tertentu.

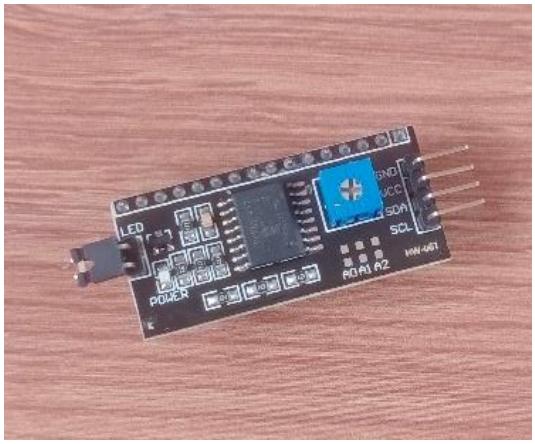


Gambar 2.4 *Buzzer*

7. Modul I2C LCD

Modul ini difungsikan untuk mengurangi jumlah pin yang diperlukan pada LCD. Terdapat 4 pin pada modul ini yang akan dihubungkan ke *Arduino*. *Arduino Uno* sebenarnya telah mendukung komunikasi I2C dengan modul LCD ini, sehingga memungkinkan untuk mengontrol LCD karakter hanya dengan

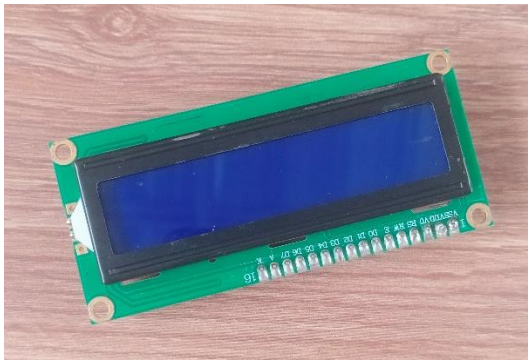
menggunakan 2 pin, yaitu pin *input* analog 4 (SDA) dan pin *input* analog 5 (SCL). (M.Natsir, dkk, 2019)



Gambar 2.5 *Driver* LCD I2C

8. LCD 16 x 2

LCD adalah komponen elektronik yang memiliki fungsi untuk menampilkan huruf atau angka, sehingga dapat dilihat melalui layarnya. LCD 16x2 memiliki 16 buah pin, di mana masing-masing pin dilengkapi dengan tanda. LCD 16x2 beroperasi pada catu daya tegangan 5 Volt, namun dapat juga berfungsi dengan catu daya 3 Volt. (Setiyo Budiyanto, 2012)



Gambar 2.6 LCD 16x2

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan referensi untuk penelitian ini maka akan dicantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan

1. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aris Munandar dkk (April 2016) berjudul "Sistem Pengereman Otomatis Menggunakan Logika *Fuzzy* Berbasis Mikrokontroler" mengacu pada sistem pengereman otomatis yang memanfaatkan logika *fuzzy* untuk menentukan nilai presentasi rem yang diperlukan. Logika *fuzzy* ini didasarkan pada kecepatan mobil saat bergerak dan jarak antara mobil dengan hambatan di depannya. Perancangan sistem pengereman otomatis ini dibuat dalam bentuk prototipe mobil dengan mikrokontroler Atmega 32 sebagai pengolah data. Dengan menggunakan 28 aturan dalam logika *fuzzy*, sistem ini dapat melakukan pengereman saat mobil melaju dengan kecepatan rendah maupun tinggi, dengan jarak berhenti sekitar 10 cm hingga 5 cm.
2. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rina Mardianti (Mei 2016) berjudul "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32" membahas sistem yang memberikan peringatan berupa suara dan tampilan jarak yang ditujukan untuk pengemudi kendaraan roda empat. Keluaran sistem diatur melalui program sesuai dengan kebutuhan jarak aman; pada LCD, jarak 300 cm hingga 200 cm menampilkan "HATI-HATI", sementara jarak 200 cm hingga 0 cm menampilkan "BERBAHAYA". *Buzzer* berfungsi sebagai berikut: dari jarak 300 hingga 200 cm berbunyi satu kali dengan tempo lambat

secara berulang, dari jarak 200 hingga 150 cm akan berbunyi dua kali dengan tempo yang lambat dan berulang, dari jarak 150 hingga 100 cm akan berbunyi dua kali dengan tempo sedang dan berulang, dari jarak 100 hingga 50 cm akan berbunyi dua kali dengan cepat dan berulang, dari jarak 50 hingga 10 cm akan berbunyi dua kali dengan tempo lebih cepat dan berulang, dan dari jarak 10 hingga 0 cm akan berbunyi panjang satu kali dan berulang.

3. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sopyan (Makassar 2018) berjudul "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kecepatan pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler" membahas penggunaan Mikrokontroler jenis Atmega8535 sebagai kontrol utama. Penelitian ini menggunakan sensor *phototransistor* dan juga laser sebagai pertanda memulai dan berhenti dalam perhitungan waktu. Hasil perhitungan kecepatan ditampilkan di *seven segment* dan server; jika kecepatan yang diukur kecepatnnya melebihi 30 km/jam, maka ID yang terpancar oleh sistem di kendaraan akan direkam dalam sebuah database server. Setelah dilakukan pengujian, persentase rata-rata kesalahan yang dihasilkan alat adalah sebesar 2,661%, sehingga dapat dikatakan cukup akurat dalam menghitung kecepatan kendaraan yang sedang melintas.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode ekperimental. Jenis penelitian seperti ini sangat cocok dengan penelitian yang buat oleh penulis karena akan melakukan pengembangan sebuah alat berupa eksperimen terhadap objek apakah dapat berfungsi dengan baik seperti yang diharapkan yaitu dapat memberikan peringatan dengan berpatokan pada referensi yang telah dikumpulkan.

B. Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian akan dilakukan pada Kelurahan Songka, Kecamatan Wara Selatan, Kota Palopo dengan waktu penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan dimulai pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2024.

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan 2024			
		Mei	Juni	Juli	Agu
1	Studi literatur				
2	Perancangan alat				
3	Perakitan alat				
4	Pengujian alat				
5	Analisa hasil pengujian				

C. Alat dan Bahan

Berikut alat dan bahan yang akan digunakan dalam perancangan ini adalah sebagai berikut :

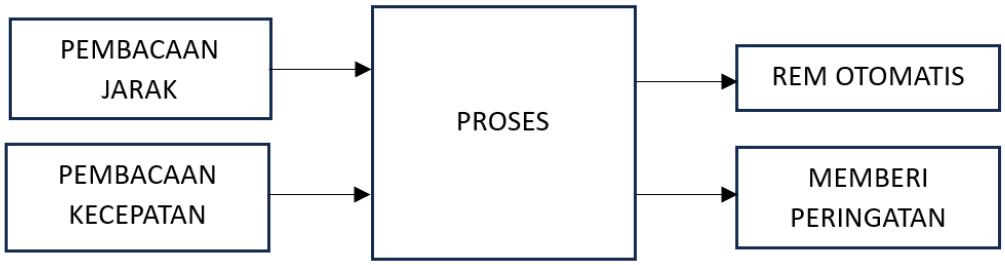
Table 3.2 Alat dan Bahan

No	Uraian	Qty
1	Arduino Uno	1 buah
2	Sensor Ultrasonik	1 buah
3	*Motor DC*	1 buah
4	*Driver Motor* L298N	1 buah
5	*Buzzer*	1 buah
6	Modul I2C LCD	1 buah
7	LCD 16x2	1 buah
8	Lampu LED	1 buah
9	Baterai 10V	1 buah

D. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian penulis gambarkan dalam bentuk diagram blok, *flowchart* dan konstruksi prototipe sebagai berikut:

1. Diagram Blok

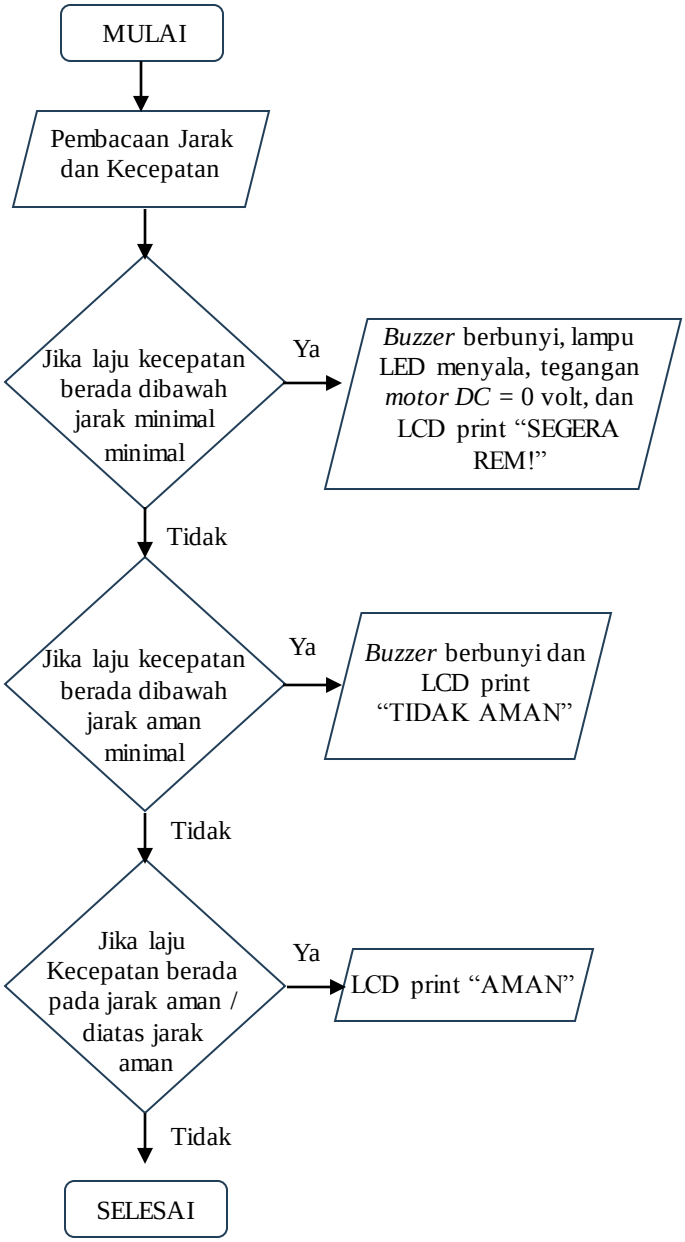


Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Sistem

Berdasarkan blok diagram diatas maka dapat penulis jelaskan sebagai berikut:

a. Sensor ultrasonik berfungsi untuk membaca jarak mobil prototipe dengan halangan di depan;
b. Kecepatan kendaraan dibaca oleh sensor IR berdasarkan putaran RPM roda mobil prototipe yang diasumsikan dengan putaran RPM tertinggi = 100 km/h dan tegangan maksimal *motor DC* yaitu 9 Volt yang di kontrol menggunakan *driver motor* agar kecepatan tetap stabil dan presisi;
c. LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan kecepatan, jarak dan tanda apakah jarak kendaraan dalam kategori aman atau tidak aman;
d. *Buzzer* berfungsi untuk memberi peringatan ketika kendaraan berada dibawah jarak minimal yaitu berbunyi tanpa jeda dan akan berhenti ketika mobil prototipe sudah berada pada jarak aman;
e. Lampu LED berfungsi untuk memberi tanda bahwa mobil prototipe berada pada jarak tidak aman;
f. Tegangan *motor DC* = 0 volt, jika mobil telah melewati jarak minimal atau memasuki jarak tidak aman; dan
g. Arduino Uno digunakan untuk memproses *input* berupa jarak dan kecepatan yang kemudian menghasilkan *output* berupa tanda peringatan jarak aman dan pengereman otomatis.

2. Flowchart

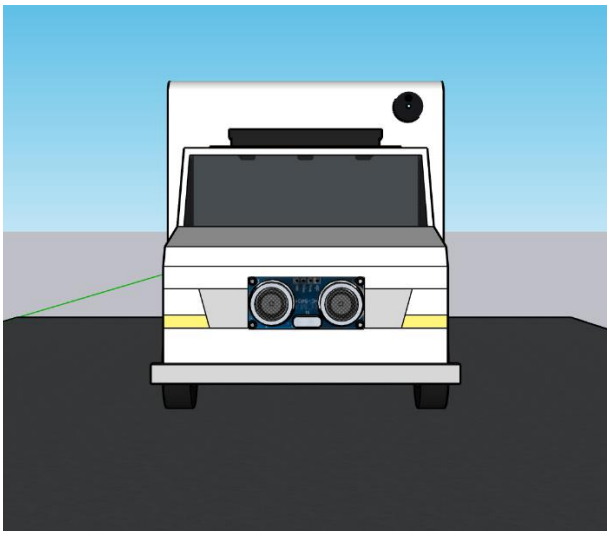


Gambar 3.2 *Flowchart* Rancangan Perangkat Lunak

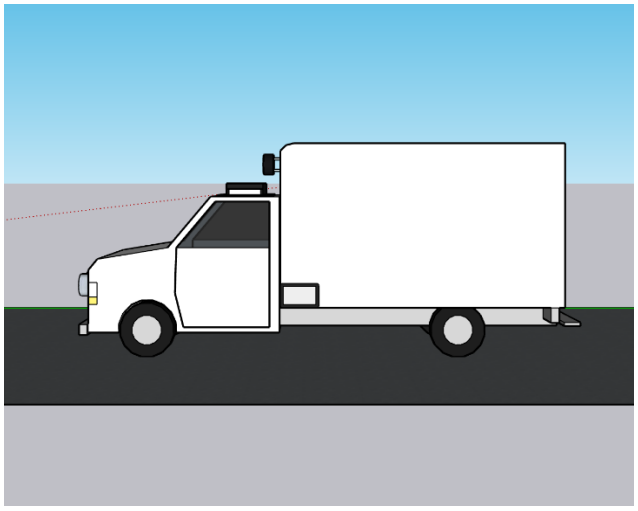
Berdasarkan diagram *flowchart* diatas maka dapat penulis jelaskan sebagai berikut:

a. Setelah mulai, alat akan membaca jarak dan kecepatan kendaraan prototipe;
b. Jika kecepatan kendaraan prototipe berada dibawah jarak minimal yang sudah ditentukan maka *buzzer* akan berbunyi tanpa jeda, melakukan pengereman otomatis, lampu LED menyala dan LCD menampilkan "REM";
c. Jika kecepatan kendaraan prototipe berada dibawah jarak aman sampai dengan jarak minimal yang sudah ditentukan maka *buzzer* akan berbunyi dengan tempo lambat dan LCD menampilkan "TIDAK AMAN"; dan
d. Jika kecepatan kendaraan prototipe berada pada jarak aman atau lebih tinggi dari yang sudah ditentukan maka LCD akan menampilkan "AMAN".

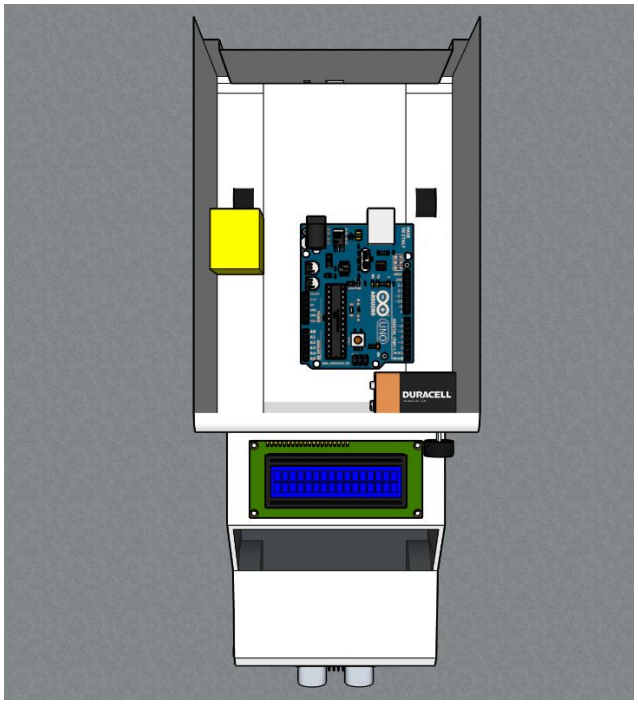
3. Kontruksi Prototipe



Gambar 3.3 Konstruksi Prototipe Tampak Depan



Gambar 3.4 Konstruksi Prototipe Tampak Samping



Gambar 3.5 Konstruksi Prototipe Tampak Atas

Berdasarkan diagram *flowchart* diatas maka dapat penulis jelaskan sebagai berikut:

a. Sensor jarak akan ditempatkan di depan mobil mainan;

b. LCD 16x2, *buzzer* dan lampu LED akan ditempatkan diatas kepala mobil mainan; dan
c. Arduino, *driver motor*, *motor DC* dan Baterai akan di tempatkan di belakang mobil mainan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Adapun beberapa teknik pengumpulan data penulis gunakan dalam menyelesaikan rancangan alat ini yaitu :

1) Studi Literatur

   Dalam metode ini penulis mengumpulkan sumber yang mendukung dalam melakukan perancangan pada alat ini,baik berupa artikel,buku-buku,jurnal serta informasi yang berada di internet yang sesuai dengan permasalahan perancangan alat ini.

2) Metode Konsultasi

   Pada metode ini penulis melakukan konsultasi kepada pembimbing mengenai perihal perancangan dan penyusunan. Dengan adanya panduan akan memudahkan penulis untuk lebih baik dalam menyusun perancangan alat, pada metode ini pula penulis dapat melakukan konsultasi pada dosen lain selain dosen pmbimbing.

3) Metode Pengujian

   Metode pengujian akan dilakukan dengan menggunakan *track* uji agar laju mobil prototipe tidak melenceng ataupun berbelok sehingga pembacaan jarak oleh sensor tetap akurat, pengujian dilakukan dengan asumsi kecepatan awal kendaraan adalah 100 km/h dan jarak 100 meter yang

kemudian akan memasuki range tidak aman sehingga memicu *buzzer*, lampu LED menyala dan tegangan *motor DC* = 0 volt, sampai kendaraan berhenti karena jarak halangan didepan terlalu dekat.

BAB IV

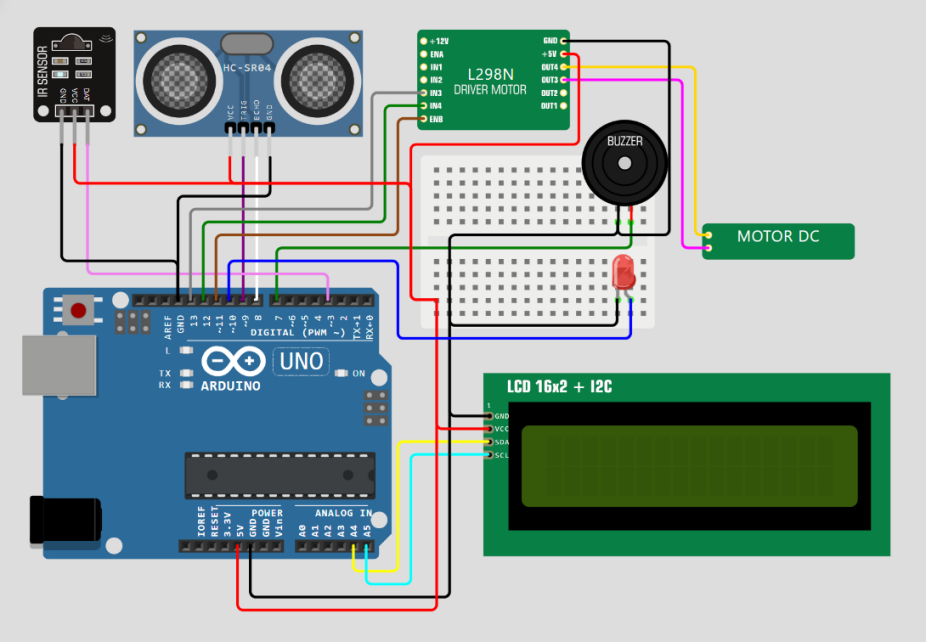
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Rancang bangun prototipe ini diimplementasikan ke dalam 2 (dua) tahapan perancangan yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

1. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan secara simulasi terlebih dahulu pada *website https://wokwi.com/* agar memudahkan pada saat perangkaian konstruksi yang digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Perancangan secara simulasi

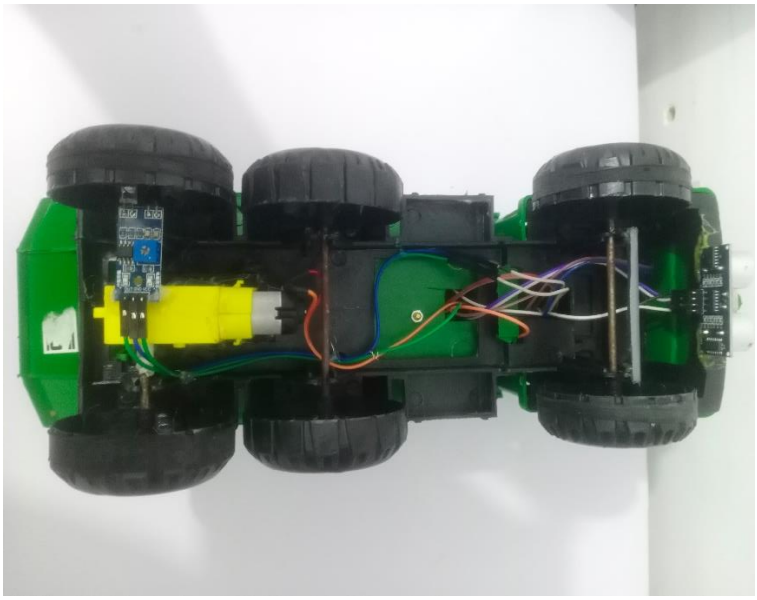
Setelah perancangan secara simulasi selesai, maka selanjutnya dilakukan perakitan konstruksi komponen menjadi sebuah mobil prototipe, Adapun hasil perakitannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 Konstruksi Prototipe Tampak Depan



Gambar 4.3 Konstruksi Prototipe Tampak Atas



Gambar 4.4 Konstruksi Prototipe Tampak Bawah

Berikut adalah rincian komponen yang telah dirakit menjadi sebuah mobil prototipe :

a. Sensor ultrasonik berfungsi untuk membaca jarak mobil prototipe dengan halangan di depan;
b. Kecepatan kendaraan dibaca oleh sensor IR berdasarkan putaran RPM roda mobil prototipe yang diasumsikan dengan putaran RPM tertinggi = 100 km/h dan tegangan maksimal *motor DC* yaitu 9 Volt yang di kontrol menggunakan *driver motor* agar kecepatan tetap stabil dan presisi;
c. LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan kecepatan, jarak dan tanda apakah jarak kendaraan dalam kategori aman atau tidak aman;
d. *Buzzer* berfungsi untuk memberi peringatan ketika kendaraan berada dibawah jarak minimal yaitu berbunyi tanpa jeda dan akan berhenti ketika mobil prototipe sudah berada pada jarak aman;

e. Lampu LED berfungsi untuk memberi tanda bahwa mobil prototipe sudah berada pada jarak tidak aman;

f. L298N *Dual H Bridge* digunakan agar tegangan *motor DC* stabil dan presisi;

g. *Motor DC* berfungsi untuk menggerakkan roda mobil prototipe;

h. LM2596 *DC-DC Adjustable step down* digunakan untuk menurunkan tegangan baterai 12 volt menjadi 5 volt; dan

i. *Arduino Uno* digunakan untuk memproses *input* berupa jarak dan kecepatan yang kemudian menghasilkan *output* berupa tanda peringatan jarak aman dan pengereman otomatis.

2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada tahap ini dilakukan dengan mengunakan aplikasi *Arduino* IDE. Aplikasi ini digunakan untuk mengirim program yang berisi bahasa pemrograman yang telah dibuat untuk kemudian di *upload* kedalam *board Arduino Uno*. Perancangan perangkat lunak ini bertujuan untuk mengatur cara kerja *input* dan *output* dari kendaraan prototipe ini.

Perancangan perangkat lunak pada kendaraan prototipe ini memproses *input* berupa pembacaan jarak dan kecepatan berdasarkan pada buku saku yang dikeluarkan oleh Korlantas Polri berjudul Panduan Praktis Berlalu Lintas. Adapun *sketch program* yang telah penulis buat pada kendaraan prototipe ini adalah sebagai berikut:

```
/*
RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PERINGATAN JARAK AMAN
KENDARAAN RODA EMPAT
CREATOR : M. BABUR RAHMAN AMIN
NIM     : 217 180 003
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO
```

```
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PAREPARE
*/
#include <LiquiDCrystal_I2C.h>
#define echoPin 8             // Ultrasonic echo pin pada
digital pin 8
#define initPin 9            // Ultrasonic triger pin pada
digital pin 9
unsigned long jarak = 0;    // variabel untuk membaca pulsa
float Val;
float rev=0;
const int pinBuzz = 7;      // Buzzer pada digital pin 7
int LED = 10;               // LED pin pada digital pin 10
int enB = 11;                  // DriverMotor ENB pin pada
digital pin 11
int in4 = 12;                  // DriverMotor IN4 pin pada
digital pin 12
int in3 = 13;                  // DriverMotor IN3 pin pada
digital pin 13
int oldtime=0;
int waktu, CepatMotor, duration;
long kecepatan;

// Setting alamat LCD ke 0x27
LiquiDCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
void Interrupt() {
  rev++;
}
void setup() {
  attachInterrupt(1,Interrupt, RISING);

// inisialisasi digital pin 7 untuk Buzzer
  pinMode(7, OUTPUT);

// inisialisasi digital pin 10 untuk LED
  pinMode(10, OUTPUT);

// inisialisasi driver motor sebagai output
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);

// setting output pada pin initPin
  pinMode(initPin, OUTPUT);

// setting input untuk pin Echo
  pinMode(echoPin, INPUT);

// inisialisasi LCD dan menyalakan backlight
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  Serial.begin(9600);
```

```
}

void loop() {
// pembacaan RPM
  delay(90);
  detachInterrupt(0);
  waktu=millis()-oldtime;
  kecepatan=((rev/waktu)*60000/2.88);     // *60000 Asumsi
kecepatan maksimal 100 kmh /2.88
  oldtime=millis();
  rev=0;

// pembacaan Jarak
  digitalWrite(initPin, HIGH);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(initPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  jarak = (duration/56.5/2);       // 2 meter = 100 meter
/56.5/2

// Logika
if ((kecepatan>=0 & kecepatan<=10) & (jarak<=10)) {
  digitalWrite(enB, 0);                // motor DC berhenti
  digitalWrite(LED, HIGH);             // lampu LED menyala
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);          // buzzer menyala
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(50);
}
else if ((kecepatan>=10 & kecepatan<=30) & (jarak<10)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=10 & kecepatan<=30) & (jarak<15)) {
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("HATI");
```

```
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=30 & kecepatan<=40) & (jarak<15)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=30 & kecepatan<=40) & (jarak<20)) {
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("HATI");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=40 & kecepatan<=50) & (jarak<20)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=40 & kecepatan<=50) & (jarak<25)) {
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("HATI");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=50 & kecepatan<=60) & (jarak<25)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
```

```
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=50 & kecepatan<=60) & (jarak<40)) {
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("HATI");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=60 & kecepatan<=70) & (jarak<40)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=60 & kecepatan<=70) & (jarak<50)) {
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("HATI");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=70 & kecepatan<=80) & (jarak<50)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=70 & kecepatan<=80) & (jarak<60)) {
```

```
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("HATI");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=80 & kecepatan<=90) & (jarak<60)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=80 & kecepatan<=90) & (jarak<70)) {
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("HATI");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=90) & (jarak<70)) {
  digitalWrite(enB, 0);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("SEGERA");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print("REM!!!");
    delay(100);
}
else if ((kecepatan>=90) & (jarak<80)) {
  digitalWrite(enB, 150);
  digitalWrite(LED, HIGH);
  digitalWrite(pinBuzz, HIGH);
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("HATI-");
    lcd.setCursor(10,1);
```

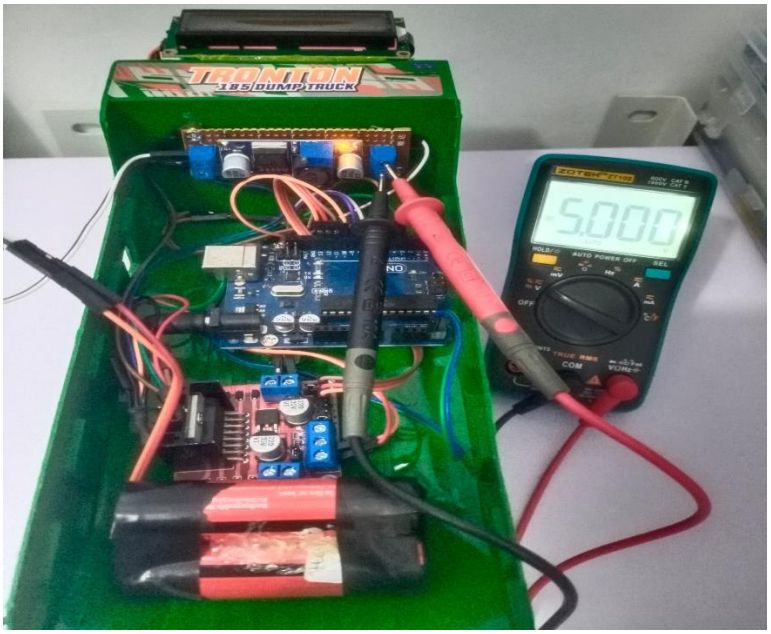
```
    lcd.print("HATI");
    delay(100);
}
else {
  // Kontrol Motor DC
  analogWrite(enB, 200);         //max 200=9,24v 150=8,01v
  digitalWrite(in3, HIGH);
  digitalWrite(in4, LOW);
  digitalWrite(LED, LOW);
  digitalWrite(pinBuzz, LOW);           // buzzer mati
  //Print a message to the LCD
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print("JARAK");
    lcd.setCursor(11,1);
    lcd.print("AMAN");
    delay(500);
}
// konfigurasi penempatan posisi karakter pada LCD
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Cepat:");
  lcd.setCursor(7,0);
  lcd.print(int(kecepatan));
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Jarak:");
  lcd.setCursor(7,1);
  lcd.print(int(jarak));
  delay(500);
}
//M. BABUR RAHMAN AMIN 217180003
```

B. Pengujian

Dalam melakukan pengujian alat ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu pengujian terhadap komponen *input*, *output* dan pengujian secara keseluruhan terhadap sistem secara lengkap.

1. Pengujian Regulator Tegangan

LM2596 *DC-DC Adjustable step down* digunakan untuk menurunkan voltase tegangan baterai 12 Volt menjadi 5 Volt untuk kemudian disalurkan ke komponen rangkaian yang membutuhkan tegangan *input* 5 Volt.



Gambar 4.5 Pengujian Regulator Tegangan

2. Pengujian LCD

LCD 16x2 dikombinasikan dengan I2C agar penggunaan pin *Arduino Uno* lebih hemat, pengujian dilakukan unutk mengatur penampil karakter agar dapat menampilkan kecepatan, jarak dan peringatan jarak aman.



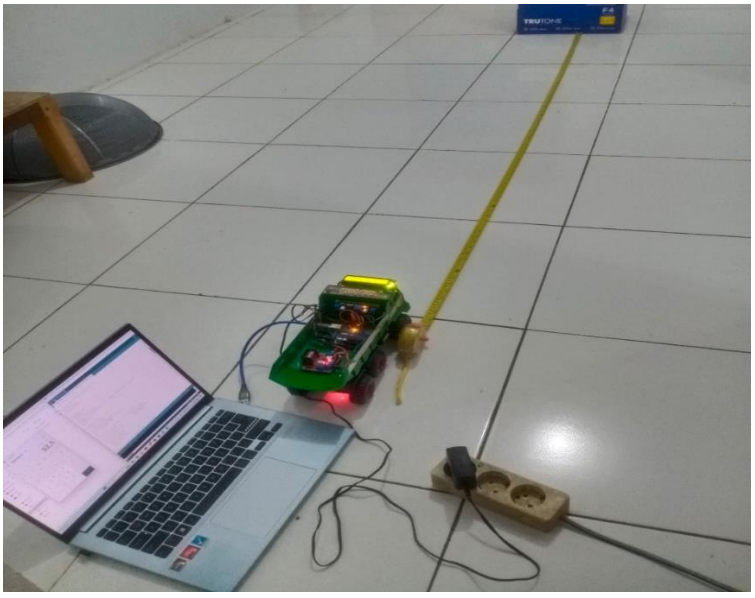




Gambar 4.6 Pengujian LCD

3. Pengujian Sensor Jarak

Pembacaan jarak menggunakan sensor ultrasonik diuji menggunakan alat ukur *tape measure* untuk membandingkan jarak pembacaan sensor dengan jarak yang sebenarnya. Jarak maksimal sebenarnya adalah 100 meter yang diasumsikan jarak maksimal 2 meter pada mobil prototipe dengan menggunakan rumus Jarak Simulasi = Jarak Sesungguhnya x 0,02.



Gambar 4.7 Pengujian Sensor Jarak

Setelah melakukan pengujian sensor jarak maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Jarak

NO.	PEMBACAAN SENSOR (cm)	JARAK PENGUKURAN (cm)	SELISIH (%)
1	295	300	0,98
2	194	200	0,97
3	145	150	0,96
4	76	80	0,95
5	19	20	0,95

Dari hasil pengujian sensor dapat disimpulkan bahwa adanya selisih antara jarak pembacaan sensor ultrasonik dengan jarak yang sebenarnya, maka dilakukan kalibrasi hasil pembacaan pada program *Arduino* IDE dengan hasil kalibrasi sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Sensor Jarak

NO.	PEMBACAAN SENSOR (cm)	JARAK PENGUKURAN (cm)	SELISIH (%)
1	300	300	0
2	200	200	0
3	150	150	0
4	80	80	0
5	20	20	0

4. Pengujian Sensor Kecepatan

Kecepatan kendaraan dibaca oleh sensor IR berdasarkan putaran RPM roda mobil prototipe yang diasumsikan dengan putaran RPM tertinggi = 100 km/h dan tegangan maksimal *motor DC* yaitu 9 Volt. Pengujian ini dilakukan dengan 2 (dua) kondisi yaitu putaran roda tanpa beban dan dengan beban.



Gambar 4.8 Pengujian Sensor Kecepatan



Gambar 4.9 Pengujian menggunakan *Tachometer*

Pengujian putaran roda tanpa beban adalah pengujian dengan kondisi mobil tidak berjalan dan pengujian putaran roda dengan beban adalah pengujian dengan kondisi mobil prototipe berjalan. Adapun hasil dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Kecepatan tanpa Beban

NO.	VOLTASE *MOTOR DC* (Volt)	PEMBACAAN SENSOR (rpm)	TACHOMETER (rpm)	SELISIH (%)
1	9,24	358	393	8,91
2	9,12	346	378	8,47
3	8,74	322	347	7,20
4	8,31	317	339	6,49
5	8,01	307	328	6,40

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Kecepatan dengan Beban

NO.	VOLTASE *MOTOR DC* (Volt)	PEMBACAAN SENSOR (rpm)	TACHOMETER (rpm)	SELISIH (%)
1	9,25	352	386	8,81
2	9,14	341	371	8,33
3	8,76	316	341	7,33
4	8.32	313	335	6,57
5	6.85	247	263	6,08

Berdasarkan hasil pengujian yang diperolah maka dapat disimpulkan bahwa putaran RPM tertinggi dengan tegangan *motor DC* 9 Volt adalah 358 pada pembacaan sensor dan 393 pada pembacaaan *tachometer* dengan persentase selisih 8,91 % dengan rata-rata persentase kesalahan adalah 7,49 % untuk tanpa beban dan 4,99 % untuk dengan beban, makin tinggi putaran RPM mobil prototipe maka selisih dengan pengukuran sesungguhnya akan semakin tinggi.

Kecepatan sesungguhnya dari mobil prototipe ketika mendapat RPM tertinggi dengan tegangan *motor DC* 9 Volt dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

a. Menentukan Lingkar Roda

Lingkar Roda = π x Diameter Roda

= 3,14 x 0,06 m = 0,1884 m = 18,84 cm

b. Menghitung Jarak per Menit

diketahui RPM tertinggi saat pengujian adalah = 393

Jarak per Menit = RPM x Lingkar Roda

= 393 x 0,1884

= 74,04 Meter per Menit

c. Konversi Meter per Menit ke Meter per Jam

Meter per Jam = Meter per Menit x 60

= 74,04 x 60 = 4.442,4 Meter per Jam

d. Konversi Meter per Jam ke Kilometer per Jam

Km per Jam $= \frac{Meter\ per\ Jam}{1000} = \frac{4.442,4}{1000}$ = 4,4424 Km/Jam

Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan RPM = 393 maka kecepatannya adalah 4,4424 Km/Jam pada mobil prototipe.

5. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan menambah saklar pada kabel positif baterai agar memudahkan proses pengujian, pengujian dilakukan dijarak maksimal 2 meter dengan asumsi jarak sesungguhnya adalah 100 meter. Adapun data hasil dari pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

NO.	ASUMSI KECEPATAN RILL (kmh)	ASUMSI JARAK RILL (meter)	LAMPU LED (ON/OFF)	*BUZZER* (ON/OFF)	STATUS
1	100	>80	OFF	OFF	JARAK AMAN
2	100	71-79	ON	ON	HATI-HATI
3	100	<70	ON	ON	SEGERA REM!
4	80	>60	OFF	OFF	JARAK AMAN
5	80	51-59	ON	ON	HATI-HATI
6	80	<50	ON	ON	SEGERA REM!
7	60	>40	OFF	OFF	JARAK AMAN
8	60	26-39	ON	ON	HATI-HATI
9	60	<25	ON	ON	SEGERA REM!
10	40	>20	OFF	OFF	JARAK AMAN

Dari hasil pengujian tersebut diatas dapat diperoleh hasil bahwa ketika mobil prototipe berada di jarak dan kecepatan kategori aman maka lampu LED dan *buzzer* akan ON kemudian LCD menampilkan status "JARAK AMAN", ketika mobil prototipe berada di rentang jarak aman dan jarak minimal maka lampu LED dan *buzzer* akan ON kemudian LCD menampilkan status "HATI-HATI" dan ketika berada di bawah jarak minimal maka Lampu LED dan *buzzer* akan ON, LCD menampilkan status "SEGERA REM!" dan tegangan *motor DC* = 0 volt.

Ketika sudah memasuki jarak minimal sampai dengan jarak aman lagi maka tegangan *motor DC* akan kembali normal sehingga mobil prototipe akan kembali berjalan sampai dengan memasuki kembali *range* jarak tidak aman.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa hasil pengujian yang telah dilakukan maka penulis dapat simpulkan sebagai berikut:

1. Pengujian dengan tanpa beban memudahkan dalam hal menguji kemampuan pembacaan jarak mobil prototipe yang kemudian menghasilkan *outpput* lampu LED dan *buzzer* ON, LCD menampilkan status kondisi sampai dengan tegangan *motor DC* = 0 volt;
2. Pengujian dengan beban berhasil membuat mobil terhenti sebelum menabrak halangan didepan yang terlalu dekat dalam hal ini asumsi secara rill jarak antara 0-10 meter dan kecepatan >10kmh.

B. Saran

Adapun beberapa saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharap dapat mengunakan sensor kecepatan yang lebih stabil dan presisi agar hasil *output* dari kinerja mobil prototipe ini dapat lebih maksimal;
2. Semoga dipenelitian selanjutnya dapat diterapkan ke sebuah mobil sungguhan agar dapat membantu pengguna kendaraan dalam meningkatkan keamanan berkendara sesuai tata cara berlalu lintas yang baik;

3. Dengan adanya tugas akhir rancang bangun prototipe ini semoga dapat menjadi referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya terkhusus kepada jurusan Teknik Elektro pada Universitas Muhammadiyah Parepare.

DAFTAR PUSTAKA

Sopyan. (2018). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kecepatan pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler. *Skripsi*. Makassar : Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Imanuel Yousua Lonteng, Gunawan, Isa Rosita. (2020). Rancang Bangun Simulasi Alat Pendeteksi Jarak Aman Antar Kendaraan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah, Vol. 2, No. 2*.

Rina Mardiati,Ferlin Ashadi,Geusab Farid Sugihara. (2016). Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrikontroler.*Jurnal Telekomukasi,Elektronika,Komputasi dan Kontrol,Vol.2,No.1*.

Rahman Bayu Pradana. (2017). Sistem Keamanan Rumah Dengan Pemberitahuan Melalui Sms Berbasis Arduino. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Teknologi Digital Indnesia

Fiky Suyanto. (2016). Analisa performa *Motor DC* Feedback Tipe No.63-110 Di Laboratorium Listrik dan Otomasi Kapal.*Skripsi*. Surabaya : Institute Teknologi Sepulu Nopember.5

Setiyo Budiyanto. (2012). Sistem Longger Suhu Dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio.*Jurnal Teknologi Elektro,Vol.3,No.1*.22-23

Imam Rama Muttaqin,Dian Bhudi Santoso. (2021). Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic Hc-SR04. *Jurnal Teknik, Vol. 6, No. 2*.44

M.Natsir, Dwi Bayu Rendra, Acep Derby Yudha Anggara. (2019). Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas Di Universitas Serang Raya. *Jurnal Prosisko, Vol. 6, No. 1*.72