

***PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN OTOMATIS PADA TIKUNGAN
TAJAM BERBASIS ARDUINO MEGA 2560***

(Skripsi)

Oleh:
HANSEL CHRISTOPHER MD



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

***PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN OTOMATIS PADA TIKUNGAN
TAJAM BERBASIS ARDUINO MEGA 2560***

Oleh:

**Hansel Christopher MD
1715031056**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA TEKNIK

Pada
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN OTOMATIS PADA TIKUNGAN TAJAM BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Oleh
Hansel Christopher MD

Tikungan tajam adalah tikungan yang memiliki sudut lancip dengan tingkat kesulitan saat kendaraan melintas, seperti tikungan memiliki sudut yang kecil sehingga dapat mengakibatkan kendaraan bertabrakan. Kecelakaan terjadi bukan pada saat padat kendaraan justru pada saat yang tidak padat kendaraan. Kondisi jalan yang tidak padat kendaraan memicu pengemudi untuk mengendarai kendaraan dengan kecepatan tinggi Yang lebih berbahaya, pengemudi ingin mendahului kendaraan saat akan melewati tikungan, mereka tidak tahu pada saat bersamaan kendaraan pada arah yang berlawanan sedang melaju kencang yang secara tiba-tiba membuat kaget pengendara yang akan melewati tikungan, sehingga terjadi kecelakaan.

Untuk lebih mengurangi kecelakaan tersebut, maka pada tikungan tajam perlu dipasang sebuah sistem pendeteksi kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan pada tikungan jalan berbasis mikrokontroler *Arduino Mega 2560* sebagai pemberitahuan pada pengendara bahwa ada kendaraan yang melintas pada saat yang sama dari arah yang berlawanan. *Arduino Mega 2560* sebagai prosesor untuk mengolah data yang diterima dari sensor ultrasonic kemudian menampilkannya pada layar lcd 16x2 serta lampu indikator LED.

Untuk mendeteksi adanya kendaraan menggunakan sensor Ultrasonik HC-SR04 dimana sensor yang digunakan berjumlah 4 buah sensor. Untuk masing-masing sisi jalan dipasang 2 sensor ultrasonic untuk mendeteksi adanya kendaraan atau tidak, jika terdeteksi ada kendaraan maka sensor ultrasonic akan menghitung kecepatan kendaraan yang terdeteksi.

Setelah sensor mendeteksi kemudian data yang terbaca di kirimkan ke mikrokontroler untuk diolah kemudian ditampilkan kepada LCD 16X2, jika kecepatan kendaraan kurang dari 50 km/h maka lampu indikator akan berwarna kuning. Tetapi jika kecepatan kendaraan lebih dari 50 km/h maka indikator akan berwarna merah.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kecepatan terkecil adalah sebesar 0.6 Km/h dan yang terbesar adalah 153.0 km/h.

Kata kunci: Tikungan Tajam, Kecelakaan Lalu Lintas, Arduino Mega 2560, Sensor Ultrasonik HC-SR04, LCD 16x2, Lampu Indikator LED

ABSTRACT

PROTOTYPE OF AUTOMATIC WARNING SYSTEM FOR SHARP CURVES BASED ON ARDUINO MEGA 2560

***By
Hansel Christopher MD***

A sharp turn is a bend that has a acute angle with a high level of difficulty for vehicles to pass through, as the turn has a small angle that can cause vehicles to collide. Accidents occur not during heavy traffic but during light traffic. Light traffic conditions encourage drivers to drive at high speeds. What's more dangerous is when drivers try to overtake other vehicles while approaching a turn without knowing that at the same time, a vehicle from the opposite direction is approaching at a high speed, which surprises the driver attempting the turn and leads to an accident.

To reduce these accidents, a vehicle detection system needs to be installed on sharp turns based on the Arduino Mega 2560 microcontroller as a warning for drivers that there are vehicles passing from the opposite direction at the same time. The Arduino Mega 2560 acts as a processor to process data received from the ultrasonic sensors and then display it on a 16x2 LCD screen as well as an LED indicator light.

To detect the presence of vehicles, four HC-SR04 Ultrasonic sensors are used. Two sensors are installed on each side of the road to detect the presence of vehicles. If a vehicle is detected, the ultrasonic sensor will calculate the speed of the detected vehicle.

After the sensor detects the vehicle, the data is sent to the microcontroller for processing and then displayed on the 16x2 LCD. If the vehicle speed is less than 50 km/h, the indicator light will turn yellow. However, if the vehicle speed is above 50 km/h, the indicator will turn red.

Based on the results of the conducted tests, the minimum speed detected was 0.6 km/h, and the maximum speed detected was 153.0 km/h.

Keywords: Sharp Curves, Traffic Accidents, Arduino Mega 2560, Ultrasonic Sensor HC-SR04, 16x2 LCD, LED Indicator Lights

Judul Skripsi

: **PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN
OTOMATIS PADA TIKUNGAN TAJAM
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

Nama Mahasiswa

: **Hansel Christopher MD**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1715031056

Program Studi

: Teknik Elektro

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Sri Purwiyanti, S.T.,M.T.
NIP. 19731004 199803 2 001



Emir Nasrullah, S.T.,M.Eng
NIP 19600141 199402 1 001

1. Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



Herlinawati, S.T.,MT.
NIP 19710314 199903 2 001

**Ketua Program Studi
Teknik Elektro**



Dr. Eng. Nining Purwasih, ST., MT.
NIP 19740422 200012 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sri Purwiyanti, S.T.,M.T.



Sekretaris : Emir Nasrullah, S.T.,M.Eng



Penguji : F.X. Arinto Setyawan, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik




Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }
NIP 19750928 200112 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN OTOMATIS PADA TIKUNGAN TAJAM BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 31 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Hansel Christopher MD

1715031056

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta, pada tanggal 11 September 1999, anak pertama dari dua bersaudara, pasangan bapak Elisa dan Ibu Ratna.

Pendidikan Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 01 Pondok Kopi Pagi pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP N 202 Jakarta pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA N 2 Tambun Utara pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Perguruan Tinggi Negeri) pada tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai anggota Departemen Minat dan Bakat pada periode 2018, menjadi anggota Departemen Komunikasi dan Informasi pada periode 2019, dan menjadi Kepala Dinas Minat dan Bakat Badan Eksekutif Mahasiswa Teknik (BEM FT) pada periode 2019. Pada tahun 2020, penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di PT. Telkom Indonesia.

PERSEMBAHAN

Bapak Elisa dan Ibu Ratna

sebagai wujud bakti, cinta, kasih sayang dan terimakasih atas segala yang telah diberikan.

dan saudari tersayang

Katherine Benita

atas dukungan, doa dan kasih sayang yang telah diberikan.

Dosen Pembimbing, lembaga yang telah mendidik, mendewasakan, dan mencerdaskanku, dalam berpikir dan bertindak.

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Lampung*

Motto

"Sebab kepada-Mu, ya Tuhan, aku berharap; Engkaulah yang akan menjawab aku, ya Tuhan, Allahku."

(Mazmur 38:16)

"Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu."

(Umar bin Khattab)

Jika saya tidak bisa menang, maka saya juga tidak boleh kalah.

(Hansel Christopher MD)

.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PROTOTYPE SISTEM PERINGATAN OTOMATIS PADA TIKUNGAN TAJAM BERBASIS ARDUINO MEGA 2560”** yang merupakan salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Lampung. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, bimbingan, kritik dan saran dari berbagai pihak. Maka, dengan segala kerendahan penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Ibu Sri Purwiyanti, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, arahan, masukan, motivasi dalam penyusunan laporan skripsi.
5. Bapak Emir Nasrullah, S.T.,M.Eng., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, arahan, masukan, motivasi dalam penyusunan laporan skripsi.
6. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing pendamping yang telah memberikan banyak arahan dan motivasi dalam perkuliahan dan penyusunan laporan skripsi.
7. Bapak F.X. Arinto Setyawan, S.T, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritik untuk perbaikan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung atas segala ilmu yang diberikan baik dalam

perkuliahan dan yang lainnya, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama ini.

9. Bapak Drs. Elisa Simamora, MM., Ibu Ratna Lince Ria, SH, MM., selaku Orang Tua dan adikku Katherine Benita, yang selalu ada dalam susah senangku, keluh kesahku, yang tiada henti-hentinya memberikan doa, dukungan, semangat dan nasihat selama menempuh perkuliahan ini.
10. Teknik Elektro dan Teknik Informatika Angkatan 2017 Universitas Lampung (HIRO 2017) selaku teman yang memberikan semangat, bantuan dan motivasi serta canda tawa selama masa kuliah ini.
11. Teman teman kontrakanku (Kontrakan Budiman) M. Harbi Rai Pangestu, M. Ilham Rahmat Dithya, Willy Kambel Damanik, Riyan Chandra Kurniawan, Olgery Fahrel Rabbani, Bagas Saputra, Alif Athamufid atas bantuan, doa dan motivasi serta kebersamaannya selama ini.
12. Teman-teman kosanku (Kos Gendut) Allviando Prayoga, Rio Nurman Saputra, Asri Fajar Siddiq, M. Farid Ammar, Hansel Christopher MD, Arya Dilla, Abdul Rahman Malik, Achmad Rio Maldini atas bantuan, doa dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru kepada setiap orang yang membacanya.

Bandar Lampung, 31 Juli 2023

Hansel Christopher MD
NPM.1715031056

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| ABSTRAK | iii |
| ABSTRACT | iv |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | v |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | vi |
| SURAT PERNYATAAN..... | vii |
| RIWAYAT HIDUP | viii |
| PERSEMBAHAN | ix |
| SANWACANA | 11 |
| DAFTAR ISI..... | 2 |
| DAFTAR GAMBAR | 4 |
| DAFTAR TABEL | 5 |
| BAB I | 6 |
| PENDAHULUAN..... | 6 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 6 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 7 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 7 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 8 |
| 1.5 Batasan Masalah | 8 |
| 1.6 Hipotesis | 8 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 9 |
| BAB II..... | 10 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1. Penelitian Terdahulu | 10 |
| 2.2. Sensor ultrasonik HC-SR04..... | 12 |
| 2.3. <i>Arduino Mega 2560</i> | 13 |
| 2.4. Light Emitting Diode (LED) | 14 |
| 2.5. LCD | 16 |

| | | |
|----------------------------|--|----|
| 2.5. | Arduino IDE | 18 |
| BAB III..... | | 20 |
| METODE PENELITIAN | | 20 |
| 3.1. | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 20 |
| 3.2. | Alat dan Bahan | 20 |
| 3.3. | Prosedur Penelitian | 20 |
| 3.3.1. | Blok Diagram Sistem Keseluruhan..... | 22 |
| 3.3.2. | Flowchart | 22 |
| 3.4. | Skema Peletakan Alat | 24 |
| BAB IV | | 25 |
| PEMBAHASAN | | 25 |
| 4.1. | Prinsip Kerja | 25 |
| 4.2. | Pengujian | 26 |
| 4.2.1 | Pengujian Mikroprosesor | 26 |
| 4.2.2 | Pengujian LCD 16X2 i2c | 28 |
| 4.2.3 | Pengujian LED | 29 |
| 4.2.4 | Pengujian Keseluruhan Sistem..... | 30 |
| 4.2.5 | Perbandingan Kecepatan Antara Hasil Deteksi dan Perhitungan .. | 32 |
| 4.2.6 | Pengujian Jangkauan Sensor Ultrasonik | 33 |
| 4.2.7 | Pengujian Indikator LED Terhadap Kecepatan | 34 |
| BAB V..... | | 36 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | | 36 |
| 5.1 | Kesimpulan | 36 |
| 5.2 | Saran | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | | 38 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04 | 13 |
| Gambar 2.2 <i>Arduino Mega 2560</i> | 14 |
| Gambar 2.3 Light Emmiting Diode | 15 |
| Gambar 2.4 LCD 16x2..... | 16 |
| Gambar 2.5 Modul I2C | 17 |
| Gambar 2.6 Arduino IDE..... | 18 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian | 21 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram | 22 |
| Gambar 3.3 Flowchart sistem keseluruhan | 23 |
| Gambar 3.4 Skema Peletakan Alat..... | 24 |
| Gambar 4.1 Sistem Pendeteksi Kendaraan | 26 |
| Gambar 4.2 Program pengujian mikrokontroller | 27 |
| Gambar 4.3 (a) Led mikroprosesor on (b) Led Mikroprosesor off | 27 |
| Gambar 4.4 Program Pengujian LCD 16X2 i2c | 28 |
| Gambar 4.5 Hasil Pengujian LCD 16X2 i2c..... | 29 |
| Gambar 4.6 Program Pengujian LED | 29 |
| Gambar 4.7 Pengujian LED | 30 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 2. 1 Tabel penelitian terdahulu..... | 10 |
| Tabel 2. 2 Penjelasan Pin Out pada LCD 16x2..... | 16 |
| Tabel 4. 1 Data Hasil Keseluruhan Sistem..... | 31 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya taraf hidup memiliki pengaruh pada meningkatnya jumlah masyarakat yang menggunakan kendaraan pribadi dalam menyelesaikan berbagai macam kegiatannya. Semakin banyaknya pengguna kendaraan pribadi maka jalan menjadi tempat yang sangat penting karena menjadi prasarana transportasi yang dapat menghubungkan berbagai tempat dan daerah. Namun pada beberapa tempat kondisi jalan harus disesuaikan dengan keadaan alamnya, terutama pada daerah berbukit. Sehingga perancangan jalannya dibuat menikung dan tidak sedikit yang menjadi tikungan tajam.

Tikungan tajam adalah tikungan yang mempunyai sudut lancip dengan tingkat kesulitan saat kendaraan melintas, seperti tikungan memiliki sudut yang kecil sehingga dapat mengakibatkan kendaraan bertabrakan. Serta kurangnya jarak pandang pada jalan yang berlawanan arah yang mana disebabkan adanya penghalang seperti pebukitan, pepohonan, maupun bangunan [1]. Kecelakaan itu terjadi kebanyakan akibat dari kesalahan manusia sendiri. Kecelakaan terjadi bukan pada saat padat kendaraan justru pada saat yang tidak padat kendaraan. Kondisi jalan yang tidak padat kendaraan memicu pengemudi untuk mengendarai kendaraan dengan kecepatan tinggi. Kecelakaan dipicu oleh kendaraan yang melaju pada kecepatan tinggi saat akan melintas di tikungan jalan. Yang lebih berbahaya lagi pengemudi ingin mendahului kendaraan saat akan melewati tikungan, mereka tidak tahu pada saat bersamaan kendaraan pada arah yang berlawanan sedang melaju kencang yang secara tiba-tiba membuat kaget pengemudi yang akan melewati tikungan, sehingga terjadi kecelakaan. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No 111 Tahun 2015 tentang Tata Cara Batas Kecepatan, kecepatan maksimal di jalan perkotaan yaitu 50 km per jam. Untuk lebih mengurangi kecelakaan itu, maka pada tikungan tajam itu perlu dipasang sistem

pendeteksi kendaraan otomatis pada tikungan tajam berbasis mikrokontroler *Arduino Mega 2560* sebagai pemberitahuan pada pengendara bahwa ada kendaraan yang melintas pada saat yang sama dari arah yang berlawanan. Metode yang digunakan dalam pembuatan *prototype* pendeteksi kendaraan otomatis pada tikungan tajam berbasis mikrokontroler adalah *Arduino Mega 2560*. Rangkaian power supply digunakan untuk memberikan tegangan sumber ke semua rangkaian sebesar +5 VDC. Rangkaian sensor ultrasonik digunakan untuk proses pengukuran jarak objek. Sensor ultrasonik bekerja dengan mendeteksi objek dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan kemudian menerima pantulan gelombang tersebut. Pembacaan keadaan yang terjadi pada *prototype* pendeteksi kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan pada tikungan jalan berbasis mikrokontroler *Arduino Mega 2560*. Perangkat *prototype* pendeteksi kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan pada tikungan jalan berbasis mikrokontroler *Arudino Mega 2560* terdiri dari hardware dan software. Hardware terdiri dari bagian input dan output dari sistem mikrokontroler *Arduino Mega 2560*. Software berisi program dibuat dengan *Arduino IDE*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem pendeteksi kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan pada tikungan jalan berbasis mikrokontroler *Arduino Mega 2560* sebagai pemberitahuan pada pengendara bahwa ada kendaraan yang melintas pada saat yang sama dari arah yang berlawanan.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem peringatan otomatis pada tikungan tajam berbasis *Arduino Mega 2560* ?
2. Bagaimana cara mengetahui ada atau tidaknya kendaraan pada arah yang berlawanan ?

3. Bagaimana cara sensor mendeteksi kecepatan pada kendaraan ?

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat dapat diterapkan di beberapa lokasi yang memiliki tikungan tajam
2. Sistem ini dapat memudahkan pengendara dalam mengetahui ada atau tidaknya kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan
3. Sistem ini dapat membantu mengurangi risiko kecelakaan yang terjadi pada tikungan tajam.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan – batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat hanya akan memberikan peringatan pada pengendara yang melintasi tikungan
2. Alat hanya akan memberikan peringatan dengan jumlah 2 kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan
3. Sensor yang digunakan adalah Sensor HC SR04
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah *Arduino Mega 2560*
5. Bahasa pemrograman yang digunakan *Arduino* adalah Bahasa pemrograman C dengan *software* Arduino IDE
6. Alat diterapkan pada kontur jalan dengan kondisi datar

1.6 Hipotesis

Sistem yang dirancang dapat mendeteksi kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan dengan menggunakan sensor ultrasonik kemudian data tersebut segera diproses oleh mikrokontroler *Arduino Mega 2560* yang kemudian ditampilkan pada *display* dan lampu indikator sehingga dapat diterima langsung oleh pengendara.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I – PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan tinjauan pustaka secara teoritis mengenai landasan dalam penelitian ini dan berisi literatur penelitian terdahulu.

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, serta langkah-langkah pelaksanaan penelitian.

BAB IV – PEMBAHASAN

Menjelaskan perancangan dan analisis dari hasil pengujian.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran-saran mengenai perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar didapatkan hasil lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian-penelitian terkait sebelumnya yang kemudian menjadi salah satu acuan untuk melakukan penelitian ini. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel penelitian terdahulu

| No. | Judul | Metode | Hasil |
|-----|--|--|--|
| 1. | Sistem Peringatan Pada Pengendara Yang Berpapasan Di Tikungan Tajam Berbasis Mikrokontroler [2]. | Menggunakan mikrokontroler <i>AVR ATmega 16</i> dan sensor <i>Loadcell</i> | Tercipta sebuah sistem peringatan untuk memberitahukan kepada kendaraan yang berpapasan mengetahui jenis kendaraan yang lewat pada tikungan engan menggunakan sensor <i>Loadcell</i> untuk mendeteksi berat kendaraan yang melintas dan memberikan peringatan berupa buzzer. |
| 2. | Sistem Peringatan Otomatis Pada Jalan Tikungan [3]. | Menggunakan mikrokontroler <i>Arduino Mega 2560</i> | Ketika sensor ultrasonik mendeteksi kendaraan besar yang akan melewati tikungan maka sistem akan mengeluarkan peringatan bagi |

| | | | |
|----|---|---|---|
| | | | pengendara dari arah yang berlawanan. Peringatannya berupa perintah berhenti pada LCD. Dengan begitu pengendara dari arah yang berlawanan akan mendapatkan peringatan untuk berhenti sebelum terlanjur melewati tikungan. |
| 3. | Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kendaraan Dari Arah Berlawanan Pada Tikungan Tajam Berbasis <i>Arduino Uno</i> [4] | Menggunakan Mikrokontroler <i>Arduino Uno</i> | Tercipta sebuah sistem peringatan untuk mendeteksi keberadaan kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan serta menyalakan LED sebagai penanda ada atau tidaknya kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan. |

Pada penelitian sebelumnya telah digunakan mikrokontroler *AVR ATmega 16* untuk memberitahukan kepada kendaraan yang berpapasan mengetahui jenis kendaraan yang lewat pada tikungan, dengan memanfaatkan sensor *Loadcell*, *buzzer* dan *AVR ATmega 16*. Arsitektur sistem pendeteksi jenis kendaraan ini yaitu dengan menghubungkan alat - alat yang ada, yaitu sensor *loadcell*, *buzzer*, *avr atmega 16*, komputer, dan lain-lain [2].

Lalu pada penelitian berjudul Sistem Peringatan Otomatis Pada Jalan Tikungan [3], menjelaskan bahwa pada penelitiannya sistem akan mengeluarkan peringatan bagi pengendara dari arah yang berlawanan. Peringatannya berupa perintah berhenti pada LCD dan lampu *traffic light*.

Lalu pada penelitian berjudul Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kendaraan Dari Arah Berlawanan Pada Tikungan Tajam Berbasis *Arduino UNO* [4], menjelaskan bahwa pada penelitiannya sistem akan memberikan peringatan berupa LED saat mendeteksi adanya kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, ada kesamaan dengan penelitian yang kali ini dilakukan, mulai dari sensor yang digunakan dan mikrokontroler yang

digunakan. Sementara yang berbeda adalah sistem alat secara keseluruhan dimana pada penelitian hanya sampai memberikan peringatan bagi pengendara yang datang dari arah yang berlawanan. Sementara pada penelitian kali ini sistem akan memberi peringatan kepada pengendara berupa tampilan LCD dan lampu indikator sesuai dengan kecepatan kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan.

Beberapa teori dasar yang berhubungan dengan komponen yang digunakan, akan dijelaskan pada uraian berikut.

2.2. Sensor ultrasonik HC-SR04

Sensor merupakan suatu peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem elektronika untuk keperluan perancangan sistem kendali otomatis [5]. Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Ketepatan dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja dari sistem tersebut.

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima [6]. Bentuk sensor *pulse* diperlihatkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.3. *Arduino Mega 2560*

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. *Arduino Mega2560* memiliki 5 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset [7]. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. *Arduino Mega2560* kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk *Arduino Duemilanove* atau *Arduino Diecimila*. *Arduino Mega2560* adalah versi terbaru yang menggantikan versi *Arduino Mega*. *Arduino Mega2560* berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip *ATmega16U2* (*ATmega8U2* pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. *Arduino Mega2560* Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU [8]. *Arduino Mega2560* Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

1. Pinout

Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia

pada papan.

2. Sirkuit RESET

Sirkuit reset adalah jalur pengaturan program ulang. dimana fitur ini dapat digunakan ketika terdapat kesalahan dalam pemrograman. atau ingin mengganti program.

3. Chip *ATmega16U2* menggantikan chip *ATmega8U2*

Menggunakan chip *ATmega16U2* (*ATmega8U2* pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. Bentuk dari *Arduino Mega 2560* dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 *Arduino Mega 2560*

2.4. Light Emitting Diode (LED)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan *LED* adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. *LED* merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh *LED* tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. *LED* juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering dijumpai pada *remote* kontrol TV ataupun *remote* kontrol perangkat elektronik lainnya.

Selama empat dekade terakhir, kemajuan teknis di bidang dioda pemancar cahaya (*LED*) telah berkembang pesat karena keunggulan *LED* yaitu cangguh kecil, kasar, handal, cerah, dan efisien. Pada saat ini *LED* masih dalam kemajuan. Kemajuan teknologi yang besar terus dibuat dan, sebagai hasilnya, *LED* memainkan peran yang semakin penting dalam segudang aplikasi. Berbeda dengan banyak sumber cahaya lainnya, *LED* memiliki potensi listrik ke cahaya dengan efisiensi hampir satuan. *LED* ditemukan secara tidak sengaja pada tahun 1907 dan makalah pertama tentang *LED* diterbitkan dalam tahun yang sama. *LED* terlupakan dan kemudian ditemukan kembali pada tahun 1920 dan kemudian pada tahun 1950. Pada tahun 1960, tiga kelompok penelitian, bekerja di General Electric Corporation, satu di *MIT Lincoln Laboratories*, dan satu di IBM Corporation, mengejar demonstrasi laser semikonduktor. *LED* pertama yang layak adalah produk-produk dalam pengejaran ini. *LED* telah menjadi perangkat dengan hak mereka sendiri dan kini *LED* adalah sumber cahaya yang paling serbaguna yang tersedia untuk manusia. Seperti dikatakan sebelumnya, *LED* merupakan keluarga dari dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub positif (P) dan kutub negatif (N). *LED* hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias *forward*) dari anoda menuju ke katoda [9]. Bentuk dari *LED* dapat dilihat pada Gambar 2.3.

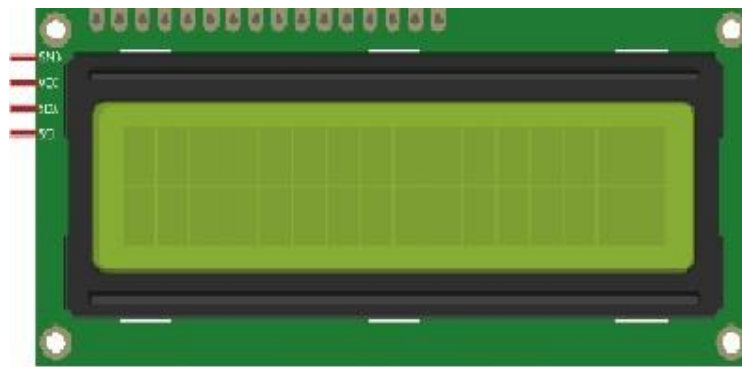


Gambar 2.3 Light Emmiting Diode

2.5. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Cristal Display*) ini juga merupakan salah satu jenis display elektronik yang berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar computer [10]. Pada gambar 2.20 di bawah ini merupakan tampilan serta bentuk fisik LCD 16x2 .

Gambar 2.4 di bawah menunjukkan LCD 16x2.



Gambar 2.4 LCD 16x2.

Berdasarkan pada gambar 2.4, adapun Tabel 2.2 penjelasan pin out pada LCD sebagai berikut :

Tabel 2 2 Penjelasan Pin Out pada LCD 16x2

| No. pin | Pin Name | Description |
|---------|----------|---------------------|
| 1 | VSS | Ground 0V |
| 2 | VDD | Logic Power Supply |
| 3. | Vo | Contrast Adjustment |
| 4. | RS | Data |
| 5. | R/W | Read/Write |
| 6. | E | Enable Signal |
| 7. | DB0 | Data Bit 0 |
| 8. | DB1 | Data Bit 1 |

| | | |
|-----|-------|-------------------------------|
| 9. | DB2 | <i>Data Bit 2</i> |
| 10. | DB3 | <i>Data Bit 3</i> |
| 11. | DB4 | <i>Data Bit 4</i> |
| 12. | DB5 | <i>Data Bit 5</i> |
| 13. | DB6 | <i>Data Bit 6</i> |
| 14. | DB7 | <i>Data Bit 7</i> |
| 15. | LED_A | <i>Back Light Anoda (+)</i> |
| 16. | LED_K | <i>Back Light Cathoda (-)</i> |

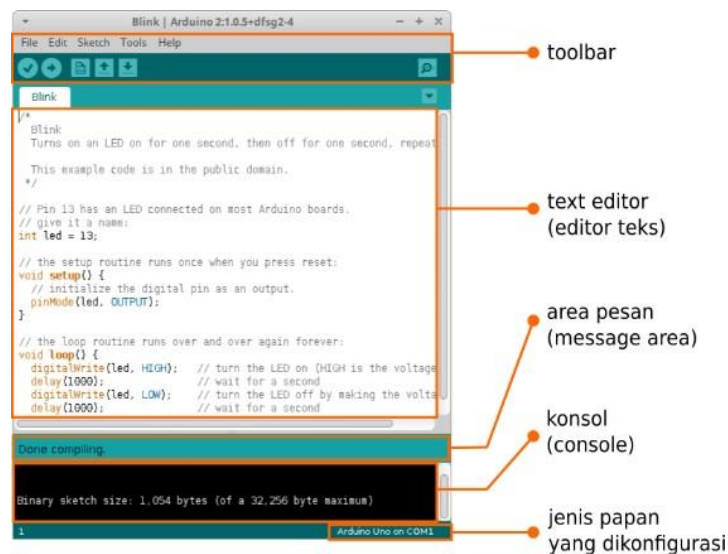
Agar mempermudah penggunaan dari LCD dan mengurangi pin pada mikrokontroler maka digunakan modul I2C yang dapat dilihat pada Gambar *Inter Integrated Circuit (I2C)* adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya [11]. Modul I2C ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Modul I2C

2.5. Arduino IDE

IDE atau disebut juga *Integrated Development Environment* adalah program khusus untuk membuat suatu rancangan atau sketsa program arduino. Arduino Development Environment terhubung ke arduino board untuk meng-upload program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino board. DE arduino merupakan software yang sangat canggih yang dituliskan menggunakan java. Program yang ditulis menggunakan Arduino *Software* (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks yang kemudian disimpan dalam file dengan ekstensi “.ino” [12]. Teks editor pada Arduino Software memiliki fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan dalam menuliskode program, dimana tampilan dari Aruduino IDE diperlihatkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Arduino IDE

Bagian-bagian dari toolbar arduino IDE adalah sebagai berikut:

1. Verify

Berfungsi sebagai Checking code yang telah dibuat apakah telah sesuai dengan kaidah pemrograman yang ada.

2. Upload

Berfungsi untuk mengupload program yang telah dibuat ke Arduino

3. Editor program
Berfungsi untuk melakukan kompilasi program yang dibuat menjadi bahasa yang dapat terbaca oleh mesin atau arduino.
4. New
Berfungsi untuk membuat sketch baru
5. Open
Berfungsi untuk membuka sketch yang pernah dibuat untuk dilakukan editing atau untuk untuk upload ulang ke arduino.
6. Save
Berfungsi untuk menyimpan sketch yang sudah dibuat.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan pembuatan tugas akhir ini dimulai pada September 2022 hingga Mei 2023 bertempat di laboratorium terpadu teknik elektro, jurusan teknik elektro, fakultas teknik, Universitas Lampung.

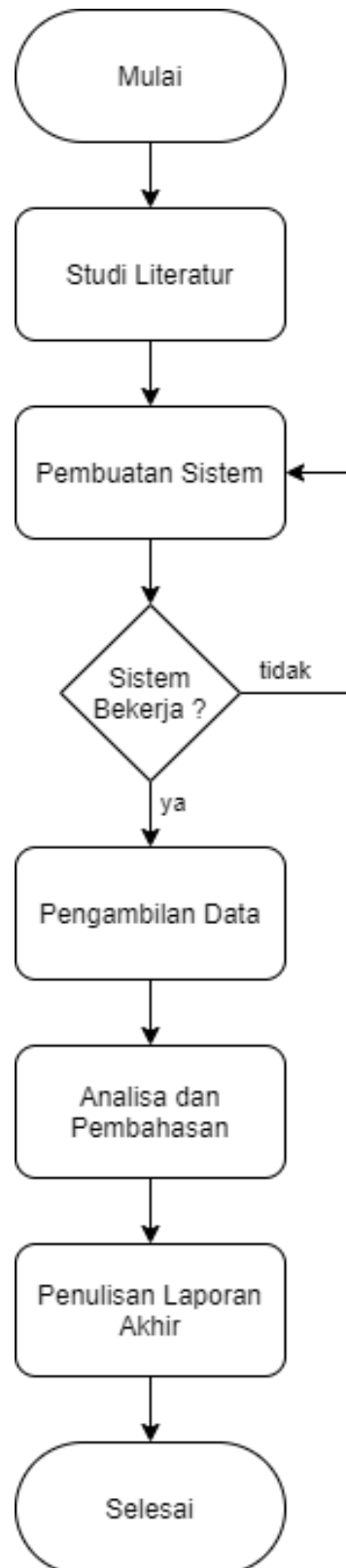
3.2. Alat dan Bahan

Terdapat alat dan bahan yang perlu dipersiapkan dalam melakukan penelitian ini adalah:

- a. 1 unit *Arduino Mega 2560*
- b. unit Sensor Ultrasonik HC-SR04
- c. unit LCD
- d. unit lampu LED
- e. Perangkat Lunak Arduino IDE
- f. 1 unit Laptop Acer Aspire E14

3.3. Prosedur Penelitian

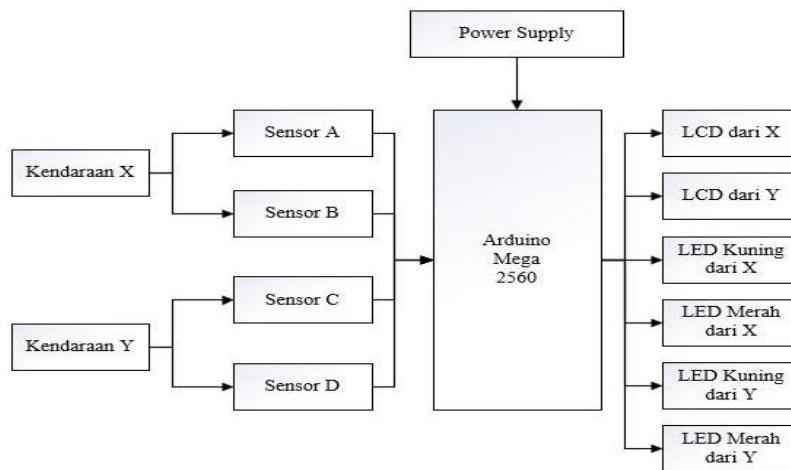
Diagram alir prosedur penelitian ini dibuat untuk memperjelas langkah-langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian, diperlihatkan pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.3.1. Blok Diagram Sistem Keseluruhan

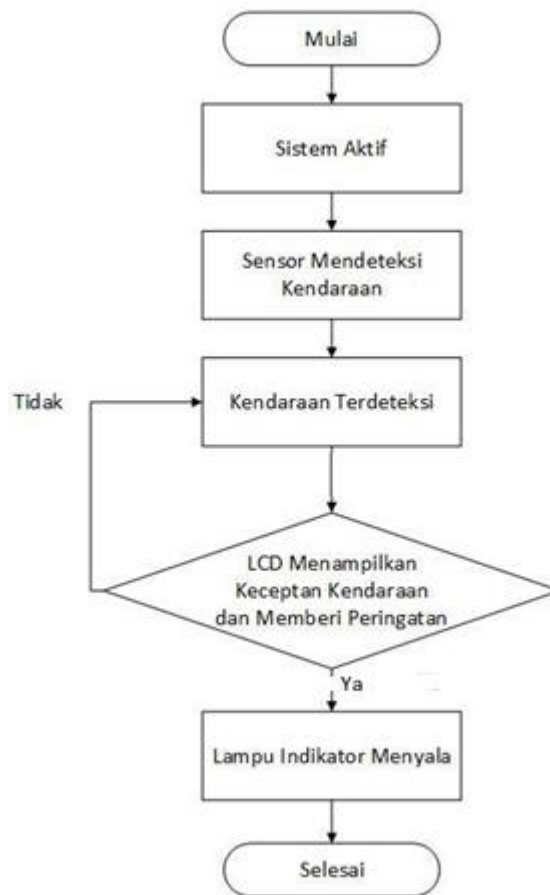
Dari blok diagram terlihat bahwa power supply mengirimkan arus listrik ke seluruh komponen, yaitu sensor ultrasonik, *Arduino Mega 2560*, *display*, dan lampu indikator. Kemudian keluaran dari sensor A, yang digunakan untuk mendeteksi adanya kendaraan dengan seketika menyalakan *timer* hingga terdeteksi oleh sensor B, akan menjadi masukan bagi *Arduino Mega 2560*. *Arduino Mega 2560* akan mengolah sinyal tersebut. Kemudian hasil pengolahan *Arduino Mega 2560* dikirimkan ke *display* yang kemudian akan memberikan tampilan agar pengemudi mengurangi kecepatannya, dan kemudian lampu indikator akan menyala sesuai dengan kecepatan kendaraan pada arah yang berlawanan.



Gambar 3.2 Blok Diagram

3.3.2. Flowchart

Tahapan yang dilakukan dalam *Flowchart* mewakili prinsip kerja sistem yang telah dirancang ditampilkan pada Gambar 3.3

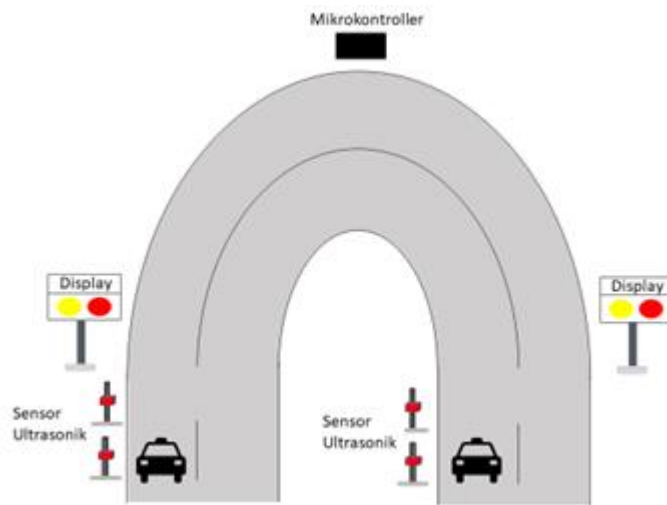


Gambar 3.3 Flowchart sistem keseluruhan

Flowchart diagram peringatan otomatis pada tikungan tajam ini diperlihatkan pada Gambar 3.3. Dari *flowchart* tersebut dapat dilihat jika pendeteksian dimulai saat kendaraan melewati sensor, yang kemudian sensor ultrasonik akan mendeteksi kecepatan kendaraan yang kemudian akan ditampilkan pada *LCD* dan lampu indikator akan menyala. Jika dari arah yang berlawanan terdeteksi ada kendaraan yang melintas, display akan menampilkan kecepatan dan peringatan serta lampu indikator akan menyala sesuai dengan kecepatan kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan. Namun jika tidak ada kendaraan yang terdeteksi, maka sistem akan bekerja kembali seperti awal.

3.4. Skema Peletakan Alat

Pada penelitian ini telah dibuat sebuah model sistem peringatan otomatis pada tikungan dengan jumlah 2 jalur yang kemudian akan menggunakan sistem sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Sensor HC SR04 akan digunakan sebagai pendeteksi ada atau tidak nya kendaraan yang melintas dan menghitung kecepatan dari kendaraan. Digunakan *Arduino Mega 2560* sebagai mikrokontroler untuk melakukan proses pengolahan data, kemudian data tersebut akan ditampilkan pada *display* berupa peringatan dan informasi kecepatan kendaraan dari arah yang berlawanan, kemudian lampu indikator akan menyala sesuai dengan kecepatan kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan. Dapat dilihat pada Gambar 3.4 yang merupakan skema peletakan alat.



Gambar 3.4 Skema Peletakan Alat

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Telah terealisasi alat sistem pendeteksi kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan pada tikungan jalan berbasis mikrokontroler *Arduino Mega 2560*.
2. Kecepatan terkecil yang dapat terdeteksi adalah 0.6 Km/h.
3. Kecepatan terbesar yang dapat terdeteksi adalah 153.0 Km/h.
4. Sistem mampu mengklasifikasikan nilai kecepatan dengan 2 indikator LED warna. Jika Kecepatan yang terdeteksi kurang dari 50 km/h maka LED kuning akan menyala tetapi jika kecepatan lebih dari 50 km/h maka LED Merah yang akan menyala.
5. Nilai terkecil selisih kecepatan antara perhitungan dengan pendeteksian kecepatan adalah 0.01 Km/h.
6. Nilai terbesar selisih kecepatan antara perhitungan dengan pendeteksian kecepatan adalah 0.9 Km/h.
7. Sistem pendeteksi kendaraan yang melintas dari arah yang berlawanan pada tikungan jalan berbasis mikrokontroler *Arduino Mega 2560* berjalan dengan baik.
8. Jarak sensor yang terpasang pada bahu jalan dapat mendeteksi kendaraan yang melalui sensor tersebut dengan jarak 0cm – 10 cm.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut adalah beberapa saran yang penulis dapat berikan untuk penelitian selanjutnya:

1. LCD yang digunakan lebih besar dari LCD 16X2 i2c agar karakter yang dapat ditampilkan pada LCD lebih banyak.
2. Menggunakan sensor ultrasonic versi terbaru untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal agar tidak ada nilai selisih perbandingan antara perhitungan kecepatan dengan pendeteksian kecepatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Widianty and . I. D. M. A. Karyawan, "Analisis Tingkat Penanganan Kecelakaan Pada Tikungan Berdasarkan Peluang Dan Resiko Akibat Defisiensi Jarak Pandangan Henti," *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*, pp. 301-311, 2017.
- [2] D. Setiawan, "Sistem Peringatan Pada Pengendara Yang Berpapasan Ditikungan Tajam Berbasis Mikrokontroler," *Sains dan Komputer (SAINTIKOM)*, vol. XVIII,no. 1, pp. 11-16, 2019.
- [3] D. M. Ikhsan and R. , "Sistem Peringatan Otomatis pada Jalan Tikungan," *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL)*, vol. VI, no. 2, pp. 133-143,2020.
- [4] A. F. Rika and N. Hikmah, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kendaraan Dari ArahBerlawanan Pada Tikungan Tajam Berbasis Arduino UNO," *JEETCH*, 2021.
- [5] D. A. Saputra, B. Handaga, . M. Effendy and D. A. Halim, "Simulasi PemogramanPengendali PWM Kecepatan Dengan Mikrokontroler Arduino berbasis Sensor Ultrasonik," *Journal of Mechanical Engineering and Science*, vol. I, no. 2, pp. 19-25, 2020.
- [6] M. Andayani, W. Indrasari and B. H. Iswanto, "Kalibrasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Pendeteksi Jarak Pada Prototipe Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir," *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, vol. V, pp. 43-46, 2016.
- [7] I. Sugiyanti, "Design of ATM Crime Monitoring System Based on MQTT Protocol Using SIM800L and *Arduino Mega 2560*," *Informatics and Computer Engineering Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 1-4, 2020.
- [8] M. M. E. Haqiqi, A. Rukmana and . A. F. Ikhsan, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Perlintasan Kereta Menggunakan Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 DanArduino," *FUSE - TE*, vol. I, no. 1, pp. 1-7, 2021.
- [9] D. Kho, Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya,Teknikelektronika.com, 2017.
- [10] A. Tanjung, "Aplikasi *Liquid Crystal Display (Lcd)* 16x2 SebagaiTampilan] Pada Coconut Milk Auto Machine," *Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika*, pp. 4-23, 2015.
- [11] A. Maulana, "Alat Penghitung Dan Pemilah Kerupuk Putih Pada Home] Industry Berbasis Mikrokontroler," *Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta*, pp. 1-75, 2017.
- [12] F. Djuandi, "Pengenalan Arduino," *Accelerating the world's research*, pp.] 1-24, 2011.