

**SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI MONITORING DATA
JARAK ANTAR KENDARAAN PADA MOBIL LISTRIK**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

Muhammad Rizvian Igamo

061630320211

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN
SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI MONITORING DATA JARAK
ANTAR KENDARAAN PADA MOBIL LISTRIK



Ditujukan untuk memohonkan surat menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

Muhammad Rizwan Igamo
(0616 3032 0211)

Palembang, September 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.
NIP. 197907222008011007

Pembimbing II

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Yudi Wilanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Apa yang kamu dapatkan sekarang adalah hasil dari kerja kerasmu dimasa lalu”. (Rizvian Igamo)

“Mimpi tidak terwujud nyata melalui ilmu sihir. Dibutuhkan keringat, tekad, dan kerja keras.” (Colin Powell)

Ku persembahkan kepada :

- ❖ Malaikat tak bersayap yang telah dikirim Tuhan di hidupku (Bunda Novie Agrilita)**
- ❖ Pria terhebat, terkuat, dan serba bisa yang selalu memotivasiku (Ayah Syaril Rizal)**
- ❖ Kedua saudaraku tercinta (Kakcik Aan dan Abang Agil)**
- ❖ Teman terdekat yang selalu memberikan motivasi (Raka dan Wawan)**
- ❖ Tim mobil listrik generasi ketiga yang telah berusaha semaksimal mungkin**
- ❖ Teman – teman seperjuangan kelas 6EA**
- ❖ Dosen – dosen yang telah membimbing dan membantu kami selama ini**
- ❖ Almamater tercinta**

ABSTRAK
SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI MONITORING DATA JARAK ANTAR
KENDARAAN PADA MOBIL LISTRIK

Oleh:

Muhammad Rizvian Igamo

061630320211

Belakangan ini, mobil listrik mulai ramai diperbincangkan. Beberapa pabrikan dan perguruan tinggi mulai gencar membuat produk mobil listrik, baik untuk produksi massal maupun untuk kepentingan pembelajaran. Sebelumnya, di Politeknik Negeri Sriwijaya juga pernah membuat mobil listrik. Perbedaan mobil listrik yang akan dibangun ini dengan mobil listrik di Politeknik Negeri Sriwijaya sebelumnya, mobil ini memiliki penggerak berupa motor sebanyak 3 buah. Tujuan dari penulis, terdapat suatu sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai alat untuk membantu navigasi pada mobil listrik, sehingga pengemudi akan dipermudah pada saat mengendarai mobil listrik.

Sensor ultrasonik ini akan dikendalikan oleh sebuah mikrokontroler. Sensor ini akan ditempatkan pada bagian bodi kiri, kanan, dan belakang pada mobil listrik. Adapun sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik SRF04 dengan sebuah mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali nya. Sensor yang digunakan berjumlah 3 buah yang diletakkan dibagian belakang, kiri, dan kanan mobil listrik.

Sensor akan mendeteksi adanya objek disekitar mobil listrik dan akan memberikan keterangan berupa jarak ke sebuah output berupa LCD display berukuran 20x4. Sensor akan membaca jarak mobil terhadap objek disekitarnya dalam jangkauan 50 cm sampai dengan 2 meter baik pada saat berhenti maupun saat mobil listrik berjalan. Jika salah satu sensor mendeteksi objek dengan jarak 50 cm atau kurang, maka LCD akan menampilkan kalimat "NOT SAFE. Jika salah satu sensor mendeteksi jarak dalam rentang 51 cm sampai 200 cm maka LCD akan menampilkan kalimat "WARNING". Jika ketiga sensor mendeteksi jarak lebih dari 200 cm maka LCD Display akan menampilkan huruf "SAFE".

Kata Kunci : LCD, Arduino, Navigasi, Sensor, Ultrasonik.

ABSTRACT
ULTRASONIC SENSOR AS DATA MONITORING OF THE DISTANCE
BETWEEN VEHICLES ON THE ELECTRIC CAR

By:

Muhammad Rizvian Igamo

061630320211

Lately, electric cars began to be discussed. Some manufacturers and universities began aggressively making electric car products, both for mass production and for learning purposes. Previously, Sriwijaya State Polytechnic had also made electric cars. The difference between this electric car that will be built and the electric car in Sriwijaya State Polytechnic before, this car has three motors in terms of the actuator. The purpose of the author writing this final report is, there are some ultrasonic sensors that serve as a tool to help navigation on electric cars, so that the driver will drive easily and safely when driving an electric car.

These ultrasonic sensors will be controlled by a microcontroller. This sensor will be placed on the left, right and rear of the electric car. The sensor used is the SRF04 ultrasonic sensor with an Arduino Uno microcontroller as its controller. The sensors used amounted to 3 pieces placed on the back, left and right of electric cars.

The sensors will detect the presence of objects around the electric car and will provide information in the form of a distance to an output in the form of a 20x4 LCD display. The sensors will read the distance of the car to objects around it in the range of 50 cm to 2 meters both when stopped and when the electric car is running. If one sensor detects an object with a distance of 50 cm or less, the LCD will display "NOT SAFE". If one sensor detects a distance in the range of 51 cm to 200 cm, the LCD will display "WARNING". If all three sensors detect a distance of more than 200 cm, the LCD Display will display "SAFE".

Keywords: LCD, Arduino, Navigation, Sensors, Ultrasonic.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul “SENSOR ULTRASONIK SEBAGAI MONITORING DATA JARAK ANTAR KENDARAAN PADA MOBIL LISTRIK”

Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua dan kakak saya yang selalu mendukung dalam pembuatan Laporan Akhir ini baik itu berupa moril maupun material. Selain itu terima kasih juga sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua saya, Ayah Syahril Rizal dan Bunda Novie Agrilita.
2. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing I.
3. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Pembimbing II.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini, Kepada :

1. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekertaris jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
5. Kepala Perpustakaan Beserta Staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

6. Kedua adikku, Ahmad Arviansyah Igamo dan Muhammad Agil Igamo yang selalu memberi semangat saat mengerjakan laporan akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Elektronika kelas EA dan kelas lain Politeknik Negeri Sriwijaya Angkatan 2016 yang memberikan semangat dan motivasi, serta seluruh tim mobil listrik generasi ketiga.

Semoga Perbuatan baik mereka memperoleh pahala dan imbalan yang berlipat dari Allah SWT. Dalam penulis Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan dalam penulisan ini.

Penulis berharap, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika.

Palembang, Juli 2019

Muhammad Rizvian Igamo

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|------------------------------------------------------------------|----------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Metodologi Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Sejarah Perkembangan Mobil Listrik..... | 5 |
| 2.1.1 Karakteristik Mobil Listrik Secara Umum..... | 6 |
| 2.1.2 Prinsip Kerja Mobil Listrik | 6 |
| 2.2 Motor Listrik <i>Brushless</i> (BLDC) | 7 |
| 2.2.1 Prinsip Kerja Motor Induksi..... | 8 |
| 2.3 <i>Motor Controller</i> | 9 |
| 2.4 Accu | 9 |
| 2.4.1 Perhitungan Lama Accu Dapat Mem- <i>backup</i> Beban | 10 |
| 2.4.2 Perhitungan Waktu Pengisian Accu | 11 |
| 2.5 Mikrokontroler Arduino Uno | 10 |
| 2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)..... | 14 |
| 2.6.1 Struktur Dasar LCD | 14 |
| 2.6.2 Prinsip Kerja LCD Display | 15 |
| 2.7 Relay..... | 15 |
| 2.8 Definisi Sensor | 16 |
| 2.9 Sensor Ultrasonik SRF04 | 17 |
| 2.9.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik..... | 18 |
| BAB III RANCANG BANGUN..... | 22 |
| 3.1 Tujuan Perancangan | 22 |
| 3.2 Diagram Blok Rangkaian Keseluruhan..... | 22 |
| 3.2.1 Blok Diagram Keseluruhan Sensor Ultrasonik | 24 |
| 3.2.2 Blok Penerima Masukan | 24 |

| | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| 3.2.3 Blok Pengendali Keluaran..... | 25 |
| 3.3 Tahap Perancangan | 30 |
| 3.3.1 Perancangan Elektronik..... | 30 |
| 3.3.2 Perancangan Mekanik | 32 |
| 3.3.3 Perancangan Program..... | 38 |
| 3.4 Prinsip Kerja Alat..... | 45 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 46 |
| 4.1 Tujuan Pengukuran Alat..... | 46 |
| 4.2 Pola Pancaran Sensor Ultrasonik SRF04 | 47 |
| 4.3 Pengukuran Waktu Tempuh Sensor Ultrasonik SRF04 | 48 |
| 4.4 Data Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik SRF04 | 48 |
| 4.5 Data Pengukuran Waktu Tempuh Gelombang Sensor Ultrasonik SRF04.. | 49 |
| 4.5 Data Prinsip Kerja Alat | 59 |
| 4.6 Analisa Data | 60 |
| BAB V PENUTUP..... | 63 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 63 |
| 5.2 Saran..... | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | 64 |
| LAMPIRAN..... | 66 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|
| Tabel 4.1 Data Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik..... | 48 |
| Tabel 4.2 Tabel Pengukuran Waktu Tempuh Sensor Ultrasonik..... | 49 |
| Tabel 4.3 Perhitungan Waktu Tempuh Terhadap Jarak dan Frekuensi | 57 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Gambar 2.1 Mobil Listrik Pertama Buatan William Morison..... | 6 |
| Gambar 2.2 Sistematis Mobil Listrik Baterai..... | 7 |
| Gambar 2.3 Bagian Motor Listrik <i>Brushless</i> | 8 |
| Gambar 2.4 Modul <i>motor Controller</i> | 9 |
| Gambar 2.5 Bagian – Bagian <i>Accu</i> | 10 |
| Gambar 2.6 <i>Board</i> Arduino Uno | 13 |
| Gambar 2.7 <i>Liquid Crystal Display</i> | 14 |
| Gambar 2.8 Struktur Dasar LCD..... | 15 |
| Gambar 2.9 <i>Relay</i> | 16 |
| Gambar 2.10 Modul Ultrasonic SRF04..... | 17 |
| Gambar 2.11 Sudut Pancaran Gelombang Ultrasonik SRF04 | 18 |
| Gambar 2.12 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik | 20 |
| | |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Mobil Listrik | 23 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sensor Ultrasonik Sebagai Monitoring Jarak | 24 |
| Gambar 3.3 Blok Diagram Penerima Masukan Sensor Ultrasonik..... | 25 |
| Gambar 3.4 Blok Diagram Pengendali Keluaran Sensor Ultrasonik Sebagai Monitoring Jarak | 25 |
| Gambar 3.5 <i>Flow Chart</i> Sensor Ultrasonik Sebagai Monitoring Jarak | 26 |
| Gambar 3.6 Flowchart Saat Sensor Mendeteksi Objek dengan Jarak <50 cm ... | 27 |
| Gambar 3.7 Flowchart Saat Sensor Mendeteksi Objek dengan Jarak 50 – 200 cm | 28 |
| Gambar 3.8 Flowchart Saat Sensor Mendeteksi Objek dengan Jarak >200 cm . | 29 |
| Gambar 3.9 Skema Rangkaian Sensor Ultrasonik ke Mikrokontroller..... | 30 |
| Gambar 3.10 Skema rangkaian LCD Display ke Mikrokontroler..... | 31 |
| Gambar 3.11 Skema Rangkaian Keseluruhan..... | 32 |
| Gambar 3.12 Tampak Atas Casis Mobil Listrik..... | 34 |
| Gambar 3.13 Tampak Samping Casis Mobil Listrik..... | 34 |
| Gambar 3.14 Tampak Belakang Casis Mobil Listrik..... | 34 |
| Gambar 3.15 Tampak Keseluruhan Casis | 35 |
| Gambar 3.16 Desain Suspensi Roda Depan 1 | 35 |
| Gambar 3.17 Tampak Atas Suspensi Roda Depan..... | 35 |
| Gambar 3.18 Tampak Keseluruhan Suspensi Roda Depan..... | 36 |
| Gambar 3.19 Tampak Tempat Duduk pada Mobil Listrik | 36 |
| Gambar 3.20 Desain dan Ukuran BLDC Motor 36 VDC | 36 |
| Gambar 3.21 Desain dan Ukuran BLDC Motor 36 V dengan Ban..... | 37 |
| Gambar 3.22 Desain Wadah Sensor Ultrasonik | 37 |
| Gambar 3.23 Posisi Peletakan Sensor Ultrasonik | 38 |
| Gambar 3.24 Tampilan Arduino IDE..... | 39 |

Halaman

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 3.25 | Cara Menyimpan Program Arduino | 43 |
| Gambar 3.26 | Tampilan Tombol <i>Verify</i> | 43 |
| Gambar 3.27 | Pemilihan <i>Board</i> Arduino..... | 44 |
| Gambar 3.28 | Pemilihan <i>Port</i> Arduino | 44 |
| Gambar 3.29 | Cara Upload Program ke Arduino Uno | 45 |
| | | |
| Gambar 4.1 | Posisi Peletakan Sensor | 46 |
| Gambar 4.2 | Pola Pancaran Sensor Ultrasonik SRF-04 Tampak Atas..... | 47 |
| Gambar 4.3 | Pola Pancaran Sensor Ultrasonik SRF-04 pada Mobil Listrik | 47 |
| Gambar 4.4 | Titik Uji pada Echo | 48 |
| Gambar 4.5 | Grafik Jarak Terhadap Waktu Tempuh Gelombang | 58 |
| Gambar 4.6 | Grafik Waktu Terhadap Frekuensi | 58 |
| Gambar 4.7 | Kondisi saat salah satu sensor mendeteksi objek dengan jarak 51 cm sampai dengan 199 cm | 59 |

Halaman

| | | |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.8 | Kondisi sensor saat salah satu sensor mendeteksi objek dengan jarak kurang dari 50 cm..... | 59 |
| Gambar 4.9 | Kondisi saat ketiga sensor mendeteksi objek dengan jarak lebih dari 200 cm..... | 60 |