

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA RANCANG
BANGUN DETEKSI KECEPATAN DAN PENGHITUNG
JUMLAH KENDARAAN BERBASIS *ARDUINO UNO***



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Oleh:

CYNTHIA EKA PERMATASARI

0613 3032 0201

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2016

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA RANCANG
BANGUN DETEKSI KECEPATAN DAN PENGHITUNG
JUMLAH KENDARAAN BERBASIS *ARDUINO UNO***



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:
CYNTHIA EKA PERMATASARI
0613 3032 0201**

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Abdurrahman, S.T., M.Kom.
NIP. 19670711 199802 1 001**

**Destra Andika Pratama, S.T., M.T.
NIP. 19771220 200812 1 001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

**Yudi Wijanarko, ST., M.T.
NIP. 19670511 199203 1 003**

**Amperawan, ST., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002**

LEMBAR PERSETUJUAN

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA RANCANG
BANGUN DETEKSI KECEPATAN DAN PENGHITUNG
JUMLAH KENDARAAN BERBASIS *ARDUINO UNO***

Laporan Akhir ini disusun oleh :

**CYNTHIA EKA PERMATASARI
0613 3032 0201**

**Telah disidangkan di depan dewan penguji
Pada hari Rabu, 3 Agustus 2016**

Susunan Dewan Penguji

**Ketua : Ir. H. Yordan Hasan, M.Kom.
Anggota : 1. Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.
2. Evelina, S.T., M.Kom.
3. Amperawan, S.T., M.T.
4. Abdurrahman, S.T., M.Kom.**

**Laporan Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

Palembang, Agustus 2016

**Amperawan, S.T.,M.T
Ketua Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : CYNTHIA EKA PERMATASARI
NIM : 0613 3032 0201
Program Studi : Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul **“Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Rancang Bangun Deteksi Kecepatan dan Penghitung Jumlah Kendaraan Berbasis Arduino Uno“** adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

CYNTHIA EKA PERMATASARI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Sehebat dan sepintar apapun kamu jika tanpa doa dan restu orang tua akan sia-sia. Mintalah restu dan doa orang tua jika ingin hidupmu berkah dan mencapai kesuksesan.

-Cynthia Eka Permatasari-

"Karena Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan" (QS Al Insyirah - 5)

kupersembahkan kepada :

- Allah Swt. yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kemudahan bagi saya untuk dapat membuat laporan akhir ini serta Nabi Muhammad SAW.
- Kedua orang tuaku, Papa Sofian S.Pd dan Mama Misrona yang selalu memberikan dukungan moril dan materil, dalam suka dan duka dan mendoakanku selalu.
- Adik-adikku Regita Dwi Yanti dan M. Rayhan beserta keluarga besarku yang selalu memberi dukungan dan semangat.
- Teman seperjuangan Elektronika 2013 khususnya kelas EA POLSRI 2013.
- Keluarga besar HMJ Teknik Elektro.
- Partner LA yang selalu bersama mengerjakan alat LA hingga selesai.
- Seseorang yang selalu menyemangati selama proses LA dan tempat berbagi keluh kesah.
- Choirunnisa Pratiwi, Echi Astri dan Rika Damayanti yang selalu ada dalam suka duka, saling menyemangati dan saling membantu.
- Para dosen dan staff di Teknik Elektronika yang saya hormati.
- Almamaterku.

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA RANCANG BANGUN DETEKSI KECEPATAN DAN PENGHITUNG JUMLAH KENDARAAN BERBASIS *ARDUINO UNO*

(2016 : xvi + 77halaman + 49gambar + 12tabel + 13lampiran)

CYNTHIA EKA PERMATASARI
0613 3032 0201
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Rancang bangun deteksi kecepatan dan penghitung jumlah kendaraan berbasis *arduino uno* menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 ini dibuat untuk mengurangi penyebab terjadinya kecelakaan dan dapat dengan mudah melihat kecepatan kendaraan yang melewati jalan tersebut masih dalam ketentuan atau melanggar ketentuan yang telah ditetapkan serta mengetahui jumlah kendaraan yang melewati jalan tersebut. Simulasi alat deteksi kecepatan dan penghitung jumlah kendaraan ini akan bekerja ketika sebuah kendaraan melewati jalan yang telah dipasang dua buah sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 ini digunakan sebagai pendeteksi kecepatan kendaraan dan satu buah sensor ultrasonik yang kedua digunakan untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintas lalu semua data tersebut akan diolah oleh *arduino uno* dan akan menghasilkan *output* berupa tampilan kecepatan dan jumlah dari kendaraan tersebut pada *LCD*. Ketika sebuah kendaraan melewati jalan dengan melebihi batas kecepatan maksimum yang telah diatur maka sensor ultrasonik akan mendeteksi kecepatan tersebut dan mengirimkannya ke *arduino uno* lalu ditampilkan melalui *LCD* serta Modem *Wavecom* akan mengirimkan sms berupa kecepatan kendaraan yang melebihi batas kecepatan maksimum yang telah diatur.

Kata kunci : Sensor Ultrasonik HC-SR04, *Arduino Uno*, *LCD*, Modem *Wavecom*, Kecepatan, Jarak, Waktu, SMS.

ABSTRACT

APPLICATION OF HC-SR 04 ULTRASONIC SENSOR ON THE DESIGN OF SPEED DETECTION AND COUNTER OF VEHICLE BASED OF ARDUINO UNO

(2016 : xvi + 77pages + 49pictures + 12tables + 13appendixs)

**CYNTHIA EKA PERMATASARI
0613 3032 0201
ELECTRICAL ENGINEERING
ELECTRONIC ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

Design of speed detection and counter of vehicle based of arduino uno use HC-SR04 ultrasonic sensor is design to reduce the causes of an accident and can easily see the speed detection of vehicle who passing through the road still in the provision or violates the established provisions and to know the counter of vehicles passing through the road. Simulation speed detection and counter of vehicle will work when a vehicle pass the road that had been installed two HC-SR04 ultrasonic sensor. HC-SR04 ultrasonic sensor is used as a speed detection of vehicle and the second of ultrasonic sensors is used to determine the total of vehicle who passing through the road and all the data will be processed by the arduino uno and will generate output to see the speed and the total of vehicle on the LCD. When a vehicle passing through the road by exceeding the maximum speed limit that has been set then the ultrasonic sensor will detect the speed and send it to the arduino uno then displayed through the LCD and modem wavecom will send sms of vehicle speed who exceed the maximum speed limit that has been set.

Kata kunci : HC-SR04 Ultrasonic Sensor, Arduino Uno, LCD, Modem Wavecom, Speed, Distance, Time, SMS.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Rancang Bangun Deteksi Kecepatan dan Penghitung Jumlah Kendaraan Berbasis *Arduino uno*”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada 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 yang selalu mendukung dalam pembuatan laporan akhir ini baik itu berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih juga sebesar-besarnya kepada:

- 1. Bapak Abdurrahman, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing I**
- 2. Bapak Destra Andika Pratama, 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 Sekretaris 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. Seluruh staf Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektronika.
6. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administrasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

7. Kepala Perpustakaan beserta staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektronika POLSRI 2013 khususnya kelas EA POLSRI 2013 yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam pembuatan laporan akhir ini.

Dalam penulisan 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.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.5.1 Metode Studi Pustaka	3
1.5.2 Metode Observasi	3
1.5.3 Metode Wawancara	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sensor	5
2.1.1 Sensor Ultrasonik	6
2.1.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	6
2.1.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04	8
2.1.4 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04	10
2.1.5 Rumus Menghitung Kecepatan	12
2.2 Arduino	12
2.2.1 Sejarah Arduino	14
2.3 Arduino uno	16
2.3.1 Pengenalan Arduino	16
2.3.2 Mikrokontroler ATmega 328	17

2.3.2.1 Konfigurasi <i>Pin</i> ATmega 328.....	19
2.3.3 Spesifikasi <i>Arduino uno</i>	23
2.3.3.1 <i>Power</i>	24
2.3.3.2 Memori.....	25
2.3.3.3 <i>Input dan Output</i>	25
2.3.4 Bagian – Bagian <i>Arduino uno</i>	26
2.3.5 Blok Diagram <i>Arduino uno</i> ATmega 328.....	28
2.4 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	29
2.4.1 Fitur <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> 16 x 2.....	30
2.4.2 Rangkaian Antarmuka <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	30
2.5 Modem GSM <i>Wavecom</i>	31
2.5.1 Sistem Telemetri dengan SMS.....	32
2.5.2 Komunikasi <i>Serial</i>	33
2.5.2.1 DB9.....	33
2.5.2.2 IC MAX232.....	35

BAB III RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Tujuan Perancangan.....	36
3.2 Blok Diagram.....	37
3.3 <i>Flow Chart</i>	39
3.4 Langkah-Langkah Perancangan.....	40
3.5 Perancangan Elektronik.....	42
3.5.1 Rangkaian Modul <i>Arduino uno</i>	42
3.5.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	43
3.5.3 Rangkaian <i>Power Supply</i>	44
3.5.4 Rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	45
3.5.5 Rangkaian <i>Serial IC Max 232</i>	46
3.5.6 Rangkaian <i>Fuse</i>	47
3.5.7 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	48
3.6 Perancangan Mekanik.....	49
3.6.1 Perancangan <i>Box</i> Rangkaian dan Miniatur Jalan.....	49
3.7 Pemilihan Komponen.....	50
3.8 Prinsip Kerja Rangkaian.....	51
3.9 Gambar Keseluruhan Alat.....	52

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tujuan Pengukuran Alat.....	53
4.2 Metode Pengukuran.....	53
4.3 Langkah – Langkah Pengukuran.....	53
4.4 Pengukuran Menggunakan Multimeter dan Osiloskop.....	54
4.5 Titik Pengukuran Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	54
4.6 Data Hasil Pengukuran.....	55
4.7 Analisa.....	76
4.7.1 Analisa Perubahan Kecepatan Kendaraan Terhadap Waktu.....	

Tempuh Tanpa Skala	76
4.7.2 Analisa Perubahan Kecepatan Kendaraan Terhadap Waktu Tempuh Menggunakan Skala 1:100	77
4.7.3 Analisa Tegangan <i>Pin Trigger</i> dan <i>Echo</i> pada Sensor Ultrasonik.....	79
4.7.4 Analisa Perubahan Waktu Tempuh Gelombang dan Frekuensi Terhadap Jarak Sensor	80
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran	82
 DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	7
Gambar 2.2 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik	8
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04	8
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Sensor HC-SR04	10
Gambar 2.5 <i>Timing Diagram</i> Sensor Ultrasonik HC-SR04	11
Gambar 2.6 <i>Arduino</i>	14
Gambar 2.7 <i>Arduino uno</i>	16
Gambar 2.8 Bentuk Fisik ATmega 328	17
Gambar 2.9 Konfigurasi <i>Pin</i> ATmega 328	19
Gambar 2.10 <i>Board Arduino uno</i>	24
Gambar 2.11 Bagian-bagian <i>Arduino uno</i>	26
Gambar 2.12 Blok Diagram <i>Arduino uno</i> Mikrokontroler ATmega 328 ...	28
Gambar 2.13 Bentuk Fisik LCD 16x2	30
Gambar 2.14 Modem GSM <i>Wavecom</i>	32
Gambar 2.15 Konfigurasi DB9	33
Gambar 2.16 Konfigurasi IC MAX232	35
Gambar 3.1 Blok Diagram Deteksi Kecepatan dan Penghitung Jumlah Kendaraan.....	37
Gambar 3.2 <i>Flow Chart</i> Deteksi Kecepatan dan Penghitung Jumlah Kendaraan.....	39
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Modul <i>Arduino uno</i>	43
Gambar 3.4 Gambar Modul <i>Arduino uno</i>	43
Gambar 3.5 Skema Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04	44
Gambar 3.6 Gambar Sensor Ultrasonik HC-SR04	44
Gambar 3.7 Skema Rangkaian <i>Power Supply</i>	45
Gambar 3.8 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Power Supply</i>	45
Gambar 3.9 Skema Rangkaian LCD	45
Gambar 3.10 <i>Layout</i> Rangkaian LCD.....	46
Gambar 3.11 Skema Rangkaian <i>Serial IC Max 232</i>	46
Gambar 3.12 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Serial IC Max 232</i>	47
Gambar 3.13 Skema Rangkaian <i>Fuse</i>	47
Gambar 3.14 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Fuse</i>	47
Gambar 3.15 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	48
Gambar 3.16 Sketsa Mekanik Alat	49
Gambar 3.17 Gambar Keseluruhan Alat.....	52
Gambar 4.1 Titik Pengukuran 1 pada <i>Trigger</i>	54
Gambar 4.2 Titik Pengukuran 2 pada <i>Echo</i>	55
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Kecepatan Kendaraan Terhadap Waktu Tempuh Tanpa Skala	57

Gambar 4.4 Grafik Perubahan Kecepatan Kendaraan Terhadap Waktu Tempuh Menggunakan Skala 1:100	63
Gambar 4.5 Grafik Perubahan Tegangan <i>Pin Echo</i> Terhadap Jarak Sensor	68
Gambar 4.6 Grafik Perubahan Waktu Tempuh Gelombang Terhadap Jarak Sensor	70
Gambar 4.7 Grafik Perubahan Frekuensi Terhadap Jarak Sensor	65
Gambar 4.8 Hasil Osiloskop pada Jarak 5 cm	71
Gambar 4.9 Hasil Osiloskop pada Jarak 10 cm	72
Gambar 4.10 Hasil Osiloskop pada Jarak 15 cm	72
Gambar 4.11 Hasil Osiloskop pada Jarak 20 cm	73
Gambar 4.12 Hasil Osiloskop pada Jarak 25 cm	73
Gambar 4.13 Hasil Osiloskop pada Jarak 30 cm	74
Gambar 4.14 Hasil Osiloskop pada Jarak 35 cm	74
Gambar 4.15 Hasil Osiloskop pada Jarak 40 cm	75
Gambar 4.16 Hasil Osiloskop pada Jarak 45 cm	75
Gambar 4.17 Hasil Osiloskop pada Jarak 50 cm	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Pin-pin</i> HC-SR04.....	9
Tabel 2.2 <i>Port B</i>	20
Tabel 2.3 <i>Port C</i>	21
Tabel 2.4 <i>Port D</i>	22
Tabel 2.5 Penjelasan Bagian <i>Arduino uno</i>	27
Tabel 2.6 Keterangan <i>pin</i> LCD	31
Tabel 3.1 Tabel Komponen.....	50
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran <i>Supply</i> Tegangan.....	55
Tabel 4.2 Tabel Pengukuran Kecepatan Kendaraan	56
Tabel 4.3 Tabel Pengukuran Kecepatan Kendaraan Menggunakan Skala	62
Tabel 4.4 Tabel Pengukuran pada Sensor Ultrasonik HC-SR04	68
Tabel 4.5 Tabel Pengukuran Frekuensi dan Waktu Tempuh Gelombang pada <i>Pin Echo</i> dengan Osiloskop dan Hasil Perhitungan Teori	69

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Surat Rekomendasi
- Lampiran B. Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran C. Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran D. Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
- Lampiran E. Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
- Lampiran F. *Data Sheet* Sensor Ultrasonik HC-SR04
- Lampiran G. *Data Sheet* ATmega 328 *Arduino uno*
- Lampiran H. *Data Sheet* LCD 16 x 2
- Lampiran I. *Listing Program*
- Lampiran J. Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran K. Foto Alat