

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ROBOT WALL FOLLOWER  
PEMADAM API**



**LAPORAN AKHIR**

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

**Oleh :**

**FIRDAUS NOPRIANSYAH**

**061530322156**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2018**

**MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

Tiada doa yang lebih indah selain doa agar Laporan Akhir ini dapat Selesai

“Maka berpeganglah teguhlah dengan apa yang aku Berikan kepadamu dan hendaklah kamu termasuk orang yang bersyukur”

(Q.S. Al-A'raf : 144)

Menuju Tak Terbatas dan melampauinya

Dipersembahkan Kepada:

- Ayah dan Ibu Tercinta
- Jarwan
- Eva Wati
- Adiku
- Sandi Apriansyah
- Rizki Juwansyah
- Widya Marcelinda
- Seluruh Dosen terutama Pembimbingku
- Nyayu Latifah Husni, S.T., M.T.
- Ir.Faisal Damsi, M.T.
- Teman dekatku
- Muhammad Daud
- Muhammad Rizki Romadhon
- Ali Akbar
- Muhammad Hafiz Ghifary
- M Agung Revi S
- Teman-temanku dikelas EC 2015-2018
- Almamaterku

## ABSTRAK

### Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Robot *Wall Follower* Pemadam Api

Oleh

Firdaus Nopriansyah

061530322156

Robot pemadam api *Wall Follower* merupakan robot yang dirancang dengan kemampuan mendeteksi dan mematikan sebuah api yang terdapat di dalam maupun diluar ruangan yang dapat diaplikasi pada tempat yang sulit dilalui mobil pemadam biasanya seperti contoh tempat/jalan yang kecil dimana tidak bisa masuk kelokasi seperti didaerah gang talang kerangga.

Robot *Wall Follower* pemadam api akan mendeteksi objek jarak tanpa ada kontak fisik

Ketika beroperasi dengan dipasang sebuah sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai arah Navigasi dari gerak Robot tersebut. Sensor jarak bekerja dari pantulan gelombang suatu objek tertentu yang ada di depannya akan menghasilkan *output* berupa tampilan kecepatan dan jarak pada *LCD*. Ketika mendeteksi api yang sedang menyala memberi isyarat berhenti kepada robot lalu Sensor Flame dan cameracmu5 akan aktif serta mengaktifkan Motor DC pada pompa untuk mengeluarkan air. Sedangkan apabila robot tidak mendeteksi keberadaan api didalam ruangan tersebut maka robot akan memasuki ruangan/daerah lain untuk mencari keberadaan api lainnya.

Proses kesemuanya di atur dan difungsikan dengan melakukan perintah menggunakan rangkaian terpadu Mikrokontroler Arduino Mega yang berfungsi sebagai otak dari robot pemadam api yang penulis buat.

**Kata kunci:** *Motor DC, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Arduino Mega2560, Sensor Flame, CameraCmu, LCD*

## **ABSTRACT**

### ***Application of Sensor Ultrasonik HC-SR04 on Robot Wall Follower Fire Shut-off***

By

Firdaus Nopriansyah

061530322156

*Wall Follower fire fighting robot is a robot that is designed with the ability to detect and extinguish a fire that is inside or outside the room which can be applied to places that are difficult for fire engines to pass, such as examples of places/small roads where they cannot enter locations such as in the area of the guttering alley*

*The fire extinguisher Wall Follower Robot will detect objects without physical contact  
When operating with an ultrasonic sensor HC-SR04 installed as the Navigation Direction of the Robot's motion. The proximity sensor works on a certain object that will produce output in the form of speed and distance on the LCD. When it detects a fire that is burning, the robot stops then the Flame Sensor and camera will activate the DC Motor to release air. Meanwhile, if the robot does not detect the presence of fire in the room, the robot will find the presence of other fires.*

*All processes are regulated and functioned by carrying out commands using an integrated Arduino Mega Microcontroller circuit which functions as the brain of the fire fighting robot that the author made.*

**Keywords:** *Motor DC, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Arduino Mega2560, Sensor Flame, CameraCmu, LCD*

## 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 ROBOT WALL FOLLOWER PEMADAM API**”. 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. Ibu Nyayu Latifah Husni S.T., M.T., selaku Pembimbing I**

**2. Ir. Faisal Damsi, 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. Kepala Perpustakaan beserta Staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. 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, Februari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi Penulisan .....	3
1.5.1 Metode Refrensi .....	3
1.5.2 Metode Observasi .....	3
1.5.3 Metode Wawancara .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
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.....	9
2.2 Sensor Flame .....	11
2.3 Motor DC.....	12
2.2.1 Prinsip Kerja Motor DC.....	14
2.4 Driver Motor IC L293D.....	15
2.4.1 Prinsip Kerja <i>Driver Motor IC L293D</i> .....	16
2.5 Mikrokontroller .....	18
2.5.1 Daya.....	20
2.5.2 Memori .....	21
2.5.3 input dan output.....	22
2.5.4 Komunikasi .....	23
2.5.5 Reset Otomatis .....	24
2.5.6 Perlindungan beban berlebih pada usb.....	25
2.6 LCD.....	25
2.7 LCD dengan I2C.....	28
2.8 Kamerapixy.....	29
2.9 Aerator .....	30
2.9.1 Kontruksi Pompa .....	31
2.9.2 Klasifikasi Pompa.....	32
<b>BAB III RANCANG BANGUN ALAT .....</b>	<b>33</b>
3.1 Tujuan Perancangan .....	33
3.2 Blok Diagram Sistem Secara keseluruhan.....	34
3.3 Perancangan Perangkat Keras .....	35
3.3.1 Rangkaian Flame Sensor.....	35
3.3.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik .....	36
3.3.3 Rangkaian Driver Motor .....	37
3.3.4 Rangkaian Relay.....	37
3.3.5 Rangkaian Camera Ke Arduino .....	38
3.3.6 Rangkaian LCD .....	38
3.3.6 Rangkaian Keseluruhan .....	39
3.4 Perancangan Perangkat Lunak .....	40



3.5 Perancangan Mekanik .....	41
3.6 Langkah Pengujian Alat.....	42
3.7 Pemilihan Komponen Alat.....	43
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
4.1 Tujuan pengukuran alat .....	44
4.2 Metode pengukuran.....	44
4.3 Langkah-langkah pengukuran.....	44
4.4 Pengukuran menggunakan multimeter .....	45
4.5 Titik pengukuran sensor ultrasonik .....	45
4.6 Data hasil pengukuran .....	46
4.7 Percobaan Alat.....	47
4.8 Analisa .....	55
4.8.1 Analisa Tegangan <i>Pin</i> Trigger dan Echo pada sensor ultrasonik.....	55
4.8.2 Analisa Teori T/Tempuh Gelombang dan F .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 KESIMPULAN .....	58
5.2 SARAN.....	58

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik .....	7
Gambar 2.2 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik .....	7
Gambar 2.3 Rangkaian Transmitter Sensor Ultrasonik .....	8
Gambar 2.4 Rangkaian Receiver Sensor Ultrasonik .....	9
Gambar 2.5 Gambar Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	9
Gambar 2.6 Timing Diagram Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	11
Gambar 2.7 Sensor Flame .....	12
Gambar 2.8 Motor DC .....	12
Gambar 2.9 Rotor dan Stator .....	13
Gambar 2.10 Prinsip Kerja Motor DC .....	14
Gambar 2.11 Rangkaian Internal Driver L293D .....	15
Gambar 2.12 Data Sheet IC L293D .....	15
Gambar 2.13 Penerapan Driver Motor IC L293D Pada Motor DC.....	17
Gambar 2.14 Board Arduino Mega .....	19
Gambar 2.15 Pin Arduino Mega.....	21
Gambar 2.16 LCD .....	25
Gambar 2.17 I2C .....	29
Gambar 2.18 CameraCmucam5.....	29
Gambar 2.19 Pompa .....	31
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	34
Gambar 3.2 Rangkaian Flame Sensor .....	36
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik .....	36
Gambar 3.4 Rangkaian Driver motor .....	37
Gambar 3.5 Koneksi <i>module relay</i> ke arduino .....	37
Gambar 3.6 Rangkaian Camera Ke Arduino.....	38
Gambar 3.7 Rangkaian LCD .....	38

Gambar 3.8 Gambar Rangkaian Keseluruhan .....	39
Gambar 3.9 Flowchart keseluruhan .....	40
Gambar 3.10 Perancangan Mekanik Tampak Depan .....	41
Gambar 3.11 Perancangan Mekanik Tampak Samping .....	41
Gambar 3.12 Perancangan Mekanik Tampak Atas .....	41
Gambar 4.1 Gambar Titik Pengukuran Trigger .....	45
Gambar 4.2 Gambar Titik Pengukuran Echo.....	45
Gambar 4.3 Gambar Percobaan Lintas1.....	46
Gambar 4.4 Gambar Percobaan Lintas2.....	47
Gambar 4.5 Gambar Percobaan Lintas3.....	48
Gambar 4.6 Gambar Percobaan Lintas4.....	48
Gambar 4.7 Gambar percobaan Lintas5.....	49
Gambar 4.8 Osiloskop Jarak 5cm .....	53
Gambar 4.9 Osiloskop Jarak 10 cm .....	54
Gambar 4.10 Osiloskop Jarak 15 cm .....	54
Gambar 4.11 Osiloskop Jarak 20 cm .....	55

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 2.1 Tabel Pin Sensor Ultrasonik .....	10
Tabel 2.2 Keterangan Fungsi Pin Motor Driver IC L293D .....	16
Tabel 2.3 Kontrol Pada Driver Motor L293D .....	17
Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Mega.....	19
Tabel 2.5 Pin Serial Rx dan Tx.....	22
Tabel 2.6 Pin Eksternal Interupsi.....	22
Tabel 2.7 Pin SPI.....	23
Tabel 2.8 Fungsi dan konfigurasi pin LCD .....	26
Tabel 2.9 Konfigurasi Biner Pin LCD .....	27
Tabel 3.1 Pemilihan Komponen .....	43
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Supply Tegangan .....	46
Tabel 4.2 Hasil Keberhasilan Lintas1 .....	47
Tabel 4.3 Hasil Keberhasilan Lintas2 .....	47
Tabel 4.4 Hasil Keberhasilan Lintas3 .....	47
Tabel 4.5 Hasil Keberhasilan Lintas4 .....	48
Tabel 4.6 Hasil Keberhasilan Lintas5 .....	49
Tabel 4.7 Hasil percobaan waktu tempuh .....	50
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Mendeteksi Api .....	51
Tabel 4.9 Tabel Grafik Pengukuran Echo dan Trigger .....	52
Tabel 4.10 Tabel Pengukuran Frekuensi dan Waktu Pada Echo .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

- a). Lembar Rekomendasi
- b). Lembar Bimbingan Laporan Akhir
- c). Lembar Pelaksanaan Revisi
- d). Lembar Penyerahan Alat
- e). Datasheet ArduinoMega2560
- f). Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04
- g). DataSheet Driver Motor L293D
- h). Datasheet LCD Displax 16x2
- i). Spesifikasi Pixymon
- j). Koding Program Arduino