

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ALAT PENYORTIR
BUAH BERDASARKAN WARNA DAN UKURAN BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 32**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

OLEH

DINA SELVIANA

061330320942

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ALAT PENYORTIR
BUAH BERDASARKAN WARNA DAN UKURAN BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 32**



OLEH

DINA SELVIANA

061330320942

Pembimbing I,

**Ir. M. Nawawi, M.T.
NIP. 196312221991031006**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.
NIP. 196705111992031003**

**Palembang, Agustus 2016
Pembimbing II,**

**Evelina, S.T., M.Kom.
NIP. 196411131989032001**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

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

MOTTO

Motto :

- ❖ *Perlakukanlah orang lain seperti apa anda ingin diperlakukan orang lain.*
- ❖ *Jika kita selangkah lebih cepat, pastikan kita membuka gerbang untuk yang lain. Jika kita yang terbelakang, pastikan kita melangkah berkali-kali lipat lebih lebar untuk menyetarakan. Jika kita tak sanggup untuk semua itu, setidaknya ajak seorang temanmu untuk berlari dan membuka gerbang bersama.*

Kupersembahkan kepada :

- ❖ *Allah SWT & Nabi Muhammad SAW*
- ❖ *Kedua orang tuaku tercinta*
- ❖ *Keluarga dan saudara-saudaraku tersayang*
- ❖ *Pembimbing I, Bapak Ir. M. Nawawi, M.T. dan Pembimbing II, dan Ibu Evelina, S.T., M.Kom, serta seluruh dosen Prodi Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.*
- ❖ *Wahyu Rizky Wijaya*
- ❖ *DIN team, Isti Rezkia Pratami & Nurhayati*
- ❖ *Teman seperjuanganku, terkhusus ED 2013*
- ❖ *Almamaterku*

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ALAT PENYORTIR BUAH BERDASARKAN WARNA DAN UKURAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 32

(2016: xiv + 63 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

DINA SELVIANA

0613 3032 0942

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Alat penyortir buah berbasis mikrokontroler ATmega 32 dirancang untuk menyortir buah berdasarkan warna dan ukuran. Salah satu sensor yang digunakan yaitu sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang bunyi dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya. Pada alat ini jenis sensor ultrasonik HC-SR04 akan digunakan untuk mendeteksi keberadaan buah dalam proses penyortiran. Jarak sebuah sensor ultrasonik berkisar antara 2 cm – 400 cm dengan output panjang pulsa sebanding dengan obyek. Setiap sensor ultrasonik mendeteksi jarak pada objek dengan kecepatan intensitas cahaya sensor 344 m/s, sehingga akan didapat waktu tempuh. Semakin jauh jarak sensor ke objek (buah) maka akan semakin lama waktu tempuh dari gelombang ultrasonik. Diperoleh untuk buah berwarna merah pada jarak 3,3 cm perubahan waktu tempuh gelombang terhadap jarak sensor yaitu selama 180 μ s, pada jarak 4,4 cm perubahan waktu tempuh gelombang terhadap jarak sensor yaitu selama 235 μ s dan pada jarak 5,1 cm perubahan waktu tempuh gelombang terhadap jarak sensor yaitu selama 280 μ s. Semakin jauh jarak sensor ke objek (buah) maka frekuensi akan semakin menurun. Untuk buah merah pada jarak 3,3 cm perubahan frekuensi terhadap jarak sensor yaitu sebesar 5555 Hz, pada jarak 4,4 cm perubahan frekuensi terhadap jarak sensor yaitu sebesar 4255 Hz dan pada jarak 5,1 cm perubahan frekuensi terhadap jarak sensor yaitu sebesar 3571 Hz.

Kata Kunci : Penyortir buah, Mikrokontroler ATmega 32, Sensor ultrasonik HC-SR04

ABSTRACT
**APPLICATION HC-SR04 ULTRASONIC SENSOR ON FRUIT SORTER
TOOL BASED THE COLOR AND SIZE BASED ATMEGA 32 OF
MIKROCONTROLLER**

(2016 : xiv + 63 Pages + References + Appendix)

DINA SELVIANA
0613 3032 0942
ELECTRICAL ENGINEERING
ELECTRONIC ENGINEERING STUDY PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Fruit sorter tool based ATmega 32 of microcontroller is designed to sort the pieces by color and size. One of the sensors used are ultrasonic sensors. Ultrasonic sensor is a sensor that works on the principle of reflection of sound waves and is used to detect the presence of a particular object in front of him. In this type of tool HC-SR04 ultrasonic sensor is used to detect the presence of fruit in the sorting process. An ultrasonic sensor distance ranges between 2 cm - 400 cm with long a pulse output proportional to the object. Each ultrasonic sensor detects the distance to objects with the speed of light intensity sensor 344 m / s, so that would be obtained travel time. The farther the distance sensor to the object (fruit), then the longer the travel time of the ultrasonic waves. Retrieved on red fruit at a distance of 3.3 cm wave propagation time change to the distance sensor that is for 180 μ s, at a distance of 4.4 cm wave propagation time change to the distance sensor that is over 235 μ s and at a distance of 5.1 cm change in travel time wave to the distance sensor that is over 280 μ s. The farther the distance sensor to the object (fruit) then the frequency will decrease. For red fruit at a distance of 3.3 cm change in frequency of the sensor distance is equal to 5555 Hz, at a distance of 4.4 cm change in frequency of the sensor distance is equal to 4255 Hz and at a distance of 5.1 cm change in frequency of the sensor distance is equal to 3571 Hz.

Key Words : The fruit sorter, Microcontroller ATmega 32, HC - SR04 ultrasonic sensor

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Aplikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Alat Penyortir Buah Berdasarkan Warna dan Ukuran Berbasis Mikrokontroler ATmega32”**.

Khususnya penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, Ayah dan Ibu serta saudara-saudara yang telah memberikan dukungan, motivasi serta doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan lancar dan dapat menyelesaikann Laporan Akhir.

Dalam menyusun Laporan Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan, nasihat dan masukan yang sangat membantu dalam penyelesaian laporan ini. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

Bapak Ir. M. Nawawi, M.T., selaku dosen pembimbing I.

Ibu Evelina, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing II.

Pada kesempatan ini juga tak lupa, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses proses penyusunan Laporan Akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Teman-teman Program Studi Teknik Elektronika angkatan 2013, khususnya kelas ED.

Demikian Laporan Akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
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 Pembatasan Masalah	3
Metode Penulisan	3
1.5.1 Metode Literatur	3
1.5.2 Metode Wawancara	3
1.5.3 Metode Observasi	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sensor	4
2.1.1 Sensor Warna TCS3200	4
2.1.2 Sensor Ultrasonik	7
2.1.2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04	9
2.1.2.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04	12

2.1.2.3 Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler	13
2.1.3 Sensor <i>Proximity</i>	14
2.1.3.1 LED <i>Infrared</i>	15
2.1.3.2 Photodiode	15
2.1.3.3 Sensor <i>Proximity InfraRed</i>	16
2.2 Mikrokontroler AVR ATmega 32.....	17
2.3 LCD.....	20
2.4 <i>Conveyor</i>	22
2.5 Motor DC	24
2.5.1 Pengertian Motor DC	24
2.5.2 Konstruksi Motor DC.....	25
2.6 Motor Servo	26
2.6 Buzzer	28

BAB III RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Perancangan.....	29
3.2 Blok Diagram	29
3.3 <i>Flowchart</i>	32
3.4 Perancangan Elektronik	33
3.4.1 Rangkaian Sistem Minimum Atmega 32	33
3.4.2 Rangkaian Driver Relay	35
3.4.3 Rangkaian LCD	36
3.4.4 Skema Rangkaian Keseluruhan	37
3.5 Perancangan Mekanik	39
3.5.1 Perancangan <i>Conveyor</i>	39
3.5.2 Perancangan Jalur Buah	39
3.5.3 Perancangan Kelengkapan Alat	42
3.5.3.1 Buah.....	42
3.5.3.2 Kardus Penampung Buah	43
3.5.4 Perancangan Mekanik Keseluruhan.....	44
3.6 Prinsip Kerja Rangkaian	45

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Tujuan Pengukuran Alat	46
4.2 Metode Pengukuran	46
4.3 Langkah - Langkah Pengukuran	46
4.4 Pengukuran Menggunakan Multimeter dan Osiloskop.....	47
4.5 Titik Pengukuran Sensor Ultrasonik HC-SR04	48
4.6 Hasil Pengukuran	48
4.7 Hasil Perhitungan Secara Teori.....	55
4.8 Analisa	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sensor TCS3200.....	5
Gambar 2.2 Skema Pin Sensor Warna TCS3200.....	5
Gambar 2.3 Karakteristik TCS3200.....	7
Gambar 2.4 Prinsip kerja Sensor Ultrasonik.....	8
Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tampak Depan.....	9
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04 Tampak Belakang	10
Gambar 2.7 Prinsip kerja HC-SR04	11
Gambar 2.8 Perbandingan Sudut Pantul SRF04	11
Gambar 2.9 <i>Timing diagram</i> pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04.....	13
Gambar 2.10 Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler	13
Gambar 2.11 Prinsip Kerja Sensor Proximity.....	15
Gambar 2.12 Sensor <i>Proximity Infrared</i>	16
Gambar 2.13 Konfigurasi Pin ATmega 32	18
Gambar 2.14 LCD.....	21
Gambar 2.15 <i>Conveyor</i>	22
Gambar 2.16 Bagian <i>Belt Conveyor</i>	23
Gambar 2.17 Motor DC	24
Gambar 2.18 Konstruksi Motor DC Bagian Stator.....	25
Gambar 2.19 Konstruksi Motor DC Bagian Rotor	26
Gambar 2.20 Motor Servo.....	27
Gambar 2.21 (a) Simbol <i>Buzzer</i> , (b) Bentuk <i>Buzzer</i>	28
Gambar 3.1 Blok Diagram	30
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Pengaplikasian Sensor Ultrasonik	33
Gambar 3.3 Rangkaian Sistem Minimum Atmega32	34
Gambar 3.4 Tata Letak Komponen Rangkaian Sismin ATmega32	35
Gambar 3.5 Layout Rangkaian Sistem Minimum ATmega 32.....	35
Gambar 3.6 Rangkaian Driver Relay	36
Gambar 3.7 Tata Letak Komponen Rangkaian Driver Relay	36

Gambar 3.8 Layout Driver Relay.....	36
Gambar 3.9 Rangkaian LCD.....	37
Gambar 3.10 Tata Letak Komponen RangkaianLCD.....	37
Gambar 3.11 Layout Rangkaian LCD	37
Gambar 3.12 Skema Rangkaian Keseluruhan.....	38
Gambar 3.13 Dimensi <i>Conveyor</i>	39
Gambar 3.14 Dimensi Jalur Buah	40
Gambar 3.15 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Merah Kecil	40
Gambar 3.16 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Merah Sedang.....	40
Gambar 3.17 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Merah Besar.....	41
Gambar 3.18 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Hijau Kecil.....	41
Gambar 3.19 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Hijau Sedang	41
Gambar 3.20 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Hijau Besar	41
Gambar 3.21 Arah Penghalang Untuk Buah Warna KuningKecil	42
Gambar 3.22 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Kuning Sedang	42
Gambar 3.23 Arah Penghalang Untuk Buah Warna Kuning Besar	42
Gambar 3.24 Buah Berukuran Kecil.....	43
Gambar 3.25 Buah Berukuran Sedang.....	43
Gambar 3.25 Buah Berukuran Besar	43
Gambar 3.26 Dimensi Kardus.....	44
Gambar 3.28 Bagian Mekanik	44
Gambar 4.1 Titik Pengukuran 1 pada Trigger	47
Gambar 4.2 Titik Pengukuran 2 pada Echo	48
Gambar 4.3 Hasil Osiloskop pada Jarak 3,3 cm	49
Gambar 4.4 Hasil Osiloskop pada Jarak 4,4 cm	49
Gambar 4.5 Hasil Osiloskop pada Jarak 5,1 cm	50
Gambar 4.6 Hasil Osiloskop pada Jarak 3,5 cm	51
Gambar 4.7 Hasil Osiloskop pada Jarak 4,6 cm	52
Gambar 4.8 Hasil Osiloskop pada Jarak 5,3 cm	52
Gambar 4.9 Hasil Osiloskop pada Jarak 3,1 cm	53
Gambar 4.10 Hasil Osiloskop pada Jarak 4,0 cm	54

Gambar 4.11 Hasil Osiloskop pada Jarak 5,0 cm	54
Gambar 4.12 Grafik Perubahan Waktu Tempuh Gelombang Terhadap Jarak Sensor.....	60
Gambar 4.13 Grafik Perubahan Frekuensi Terhadap Jarak Sensor	60

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1	Parameter Listrik HC-SR04.....	10
Tabel 2.2	Tabel Fungsi Khusus Port B	19
Tabel 2.3	Tabel Fungsi Khusus Port C	19
Tabel 2.4	Tabel Fungsi Khusus Port D	20
Tabel 4.1	Tabel pengukuran frekuensi dan waktu tempuh gelombang pada pin echo sensor ultrasonik HC-SR04 untuk keberadaan buah berwarna merah.....	50
Tabel 4.2	Tabel pengukuran frekuensi dan waktu tempuh gelombang pada pin echo sensor ultrasonik HC-SR04 untuk keberadaan buah berwarna kuning.....	53
Tabel 4.3	Tabel pengukuran frekuensi dan waktu tempuh gelombang pada pin echo sensor ultrasonik HC-SR04 untuk keberadaan buah berwarna hijau.....	55
Tabel 4.4	Hasil perhitungan secara teori frekuensi dan waktu tempuh gelombang pada pin echo sensor ultrasonik HC-SR04 untuk keberadaan buah berwarna merah.....	56
Tabel 4.5	Hasil perhitungan secara teori frekuensi dan waktu tempuh gelombang pada pin echo sensor ultrasonik HC-SR04 untuk keberadaan buah berwarna kuning.....	57
Tabel 4.6	Hasil perhitungan secara teori frekuensi dan waktu tempuh gelombang pada pin echo sensor ultrasonik HC-SR04 untuk keberadaan buah berwarna hijau.....	58