

**APLIKASI ULTRASONIK SEBAGAI SENSOR PENGGERAK  
MOTOR PENDORONG REL BANTALAN *CUP*  
PADA RANCANG BANGUN *CUP SEALER* OTOMATIS**



**LAPORAN AKHIR**

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

Oleh:

**Wardatil Fadhillah**

**061430321146**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

**APLIKASI ULTRASONIK SEBAGAI SENSOR PENGGERAK  
MOTOR PENDORONG REL BANTALAN CUP  
PADA RANCANG BANGUN CUP SEALER OTOMATIS**



**LAPORAN AKHIR**

Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir Pendidikan Diploma III pada  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

**Wardatil Fadhillah**

**061430321146**

**Palembang , Agustus 2017**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

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

**M. Taufik Roseno, S.T.,M.Kom.,  
NIP. 197703232003121002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro,**

**Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika,**

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

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

## Motto dan Persembahan

“The Force is strong in My Family”

~Luke Skywalker~

### Persembahan Kepada:

- ♥ Kedua Orang Tuaku Yaitu Papa Sugiarto dan Mama Nyimas Rusdiana serta semua Keluargaku.
- ♥ Saudaraku, Nurul Aulia, M. Salman Alfarisi, dan Naura Azizah.
- ♥ Dosen dan Semua Staff Pembimbing Politeknik Negeri Sriwijaya.
- ♥ Rekan satu kelompok Dwi Septias Wihagno.
- ♥ Sahabat EB ku Marina Oktavia, Dwi Septias Wihagno dan Yuniawati.
- ♥ Sahabat EC ku Lili Marlina, Raudah Novrianty, Zelin Fitri, Meillina Putri Rahmawati, Yelsi Oktafiyani, Sutikno Pratama Putra, dan Gusti Pratama.
- ♥ Sahabat Seperjuangan Teknik Elektronika 2014 khususnya EB.
- ♥ Almamater yang Selalu dibanggakan.

## ABSTRAK

### APLIKASI ULTRASONIK SEBAGAI SENSOR PENGGERAK MOTOR PENDORONG REL BANTALAN *CUP* PADA RANCANG BANGUN *CUP SEALER* OTOMATIS

---

(2017, xv + 59 halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

**Wardatil Fadhillah**  
**Teknik Elektro Program Studi Elektronika**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Sekarang ini masih banyak dijumpai bahwa beberapa pengguna alat pengemas seperti pengemas cangkir plastik atau *cup sealer* yang masih menggunakan tenaga manusia (manual) untuk mengerjakannya untuk itu penulis merancang dan membuat alat *cup sealer* sebagai alat pengemas gelas secara otomatis. Salah satu sensor yang digunakan ialah sensor ultrasonik. Sensor Ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang bunyi dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu didepannya.

Pada alat ini jenis sensor ultrasonik yang digunakan jenis HC-SR04 yang digunakan untuk mendeteksi ketinggian air pada gelas plastik. Jarak sebuah sensor yang diukur berkisar 13 cm -24 cm. Setiap sensor ultrasonik mendeteksi jarak pada objek berupa air dengan kecepatan intensitas cahaya sensor 344 m/s, sehingga maka akan semakin lama waktu tempuh dari gelombang ultrasonik.

Diperoleh untuk jarak sensor ke air pada jarak 24 cm perubahan waktu tempuh gelombang terhadap jarak sensor yaitu selama 1400 $\mu$ s, dan selanjutnya hingga untuk jarak sensor ke air pada jarak 13 cm perubahan waktu tempuh gelombang terhadap jarak sensor yaitu selama 740 $\mu$ s. Semakin jauh jarak sensor ke air maka frekuensi akan semakin menurun. Dimana untuk jarak sensor ke objek air pada jarak 24 cm maka perubahan frekuensi terhadap jarak sensor yaitu 714Hz, dan selanjutnya hingga jarak sensor ke objek air pada jarak 13 cm maka perubahan frekuensi terhadap jarak sensor yaitu 1351Hz

Kata kunci : *Cup sealer*, Sensor Ultrasonik, Frekuensi, Waktu Tempuh Gelombang

## **ABSTRACT**

### **ULTRASONIC APPLICATIONS AS A SENSOR MOTORCYCLE MOTOR PENDORONG REL BEARING CUP ON AUTOMATIC CUP SEALER BUILDING DESIGN**

---

**(2017, xv + 59 pages + References + Attachments)**

**Wardatil fadhillah**  
**061430321146**  
**Electronic Studies Program**  
**State Polytechnic of Srivijaya**

*Nowadays, there are still many users of packing devices such as plastic cup or cup sealer that still use manpower to do it for the writer to design and make the cup sealer tool as a glass packaging tool automatically. One of the sensors used is ultrasonic sensors. Ultrasonic sensor is a sensor that works based on sound reflection principle and is used to detect the existence of a certain object in front of it.*

*In this tool type of ultrasonic sensor used type HC-SR04 which is used to detect the height of water in plastic cups. Distance of a measured sensor ranges from 13 cm -24 cm. Each ultrasonic sensor detects the distance on the object of water with the speed of light sensor intensity of 344 m / s, so it will be longer the travel time of ultrasonic waves.*

*Obtained for the distance of the sensor to the water at a distance of 24 cm changes in travel time of the wave to the sensor distance that is for 1400 $\mu$ s, and further up to the distance of the sensor to the water at a distance of 13 cm changes the travel time of the wave to the sensor distance that is for 740 $\mu$ s. The farther the sensor distance to the water the frequency will decrease. Where for the distance of the sensor to the water object at a distance of 24 cm then the frequency change to the sensor distance is 714Hz, and further up the distance of the sensor to the water object at a distance of 13 cm then the frequency change to the sensor distance is 1351Hz.*

**Keywords: Cup sealer, Ultrasonic Sensor, Frequency, Wave Time**

## KATA PENGANTAR

Pujian syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat nikmat, karunia dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari alam kebodohan menuju akam yang berilmu pengetahuan.

Laporan Akhir ini dengan judul “**APLIKASI ULTRASONIK SEBAGAI SENSOR PENGGERAK BANTALAN CUP PADA RANCANG BANGUN CUP SEALER OTOMATIS**“. Laporan Akhir ini merupakan syarat untuk memenuhi kelulusan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada

**1. Bapak Ir. M. Nawawi, M.T., selaku Pembimbing I**

**2. Bapak M. Taufik Roseno, S.T.,M.Kom., selaku Pembimbing II**

Selain itu pada proses penulisan laporan ini, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih untuk pihak yang berjasa dalam penulisan laporan ini, tertuju untuk :

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 Negri Sriwijaya.
3. Bapak 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. Kepada Orang Tua yang senantiasa mendo'akan dan memberikan semangat serta dukungan moril dan materil.
6. Teman – teman seperjuangan Elektronika 2014 yang telah membantu dengan berbagi pengetahuan dalam pembuatan laporan akhir ini.

7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan dan penyusunan laporan akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat bagi kita semua, sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amin Ya Robbal A'lamin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Metodologi Penulisan .....	3
1.5.1 Metode Referensi .....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Arduino UNO</i> .....	5
2.1.1 Bahasa Pemrograman <i>Arduino UNO</i> .....	5
2.2 Sensor .....	6
2.3 Sensor Ultrasonik .....	6
2.3.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	7
2.3.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	9
2.4 Sensor Optocoupler .....	10
2.5 Negative Temperature Coefficient (NTC).....	11
2.5.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	12
2.6 <i>Limit Switch</i> .....	13
2.7 <i>Relay</i> .....	14
2.7.1 Fungsi Relay.....	15
2.7.2 Cara Kerja Relay .....	15
2.8 Motor <i>DC</i> .....	16



2.9	<i>Motor Power Window</i> .....	17
2.10	<i>Heater</i> .....	18
2.11	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	18
<b>BAB III.</b>	<b>RANCANG BANGUN ALAT</b> .....	<b>20</b>
3.1	Umum .....	20
3.2	Tujuan Perencanaan.....	20
3.3	Blok Diagram .....	21
3.4	<i>Flowchart</i> .....	23
3.5	Perancangan Elektronik .....	25
3.5.1	Rangkaian <i>Power Supply</i> (Catu Daya).....	25
3.5.2	Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	27
3.5.3	Rangkaian <i>LCD (Liquid Crystal Display)</i> .....	29
3.5.4	Rangkaian Skematik Keseluruhan.....	31
3.6	Perancangan Mekanik.....	32
3.7	Prinsip Kerja Alat .....	35
<b>BAB IV.</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	<b>37</b>
4.1	Tujuan Pengukuran Alat.....	37
4.2	Metode Pengukuran .....	37
4.3	Peralatan Pengukuran .....	37
4.4	Langkah-Langkah Pengukuran.....	37
4.5	Pengukuran Menggunakan Multimeter dan Osiloskop .....	38
4.6	Titik Pengukuran Sensor <i>Optocoupler</i> .....	38
4.7	Data Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik .....	40
4.8	Analisa .....	53
<b>BAB V.</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	<b>54</b>
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran .....	55

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 <i>Arduino UNO</i> .....	5
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik .....	8
Gambar 2.3 Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik .....	9
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	9
Gambar 2.5 Sensor Optocoupler .....	11
Gambar 2.6 Simbol NTC .....	12
Gambar 2.7 Bentuk Fisik Macam Bentuk NTC .....	12
Gambar 2.8 <i>Limit Switch</i> .....	13
Gambar 2.9 Prinsip Kerja <i>Limit Switch</i> .....	14
Gambar 2.10 Bentuk dan Simbol <i>Relay</i> .....	15
Gambar 2.11 Prinsip Kerja <i>Relay</i> .....	16
Gambar 2.12 Motor DC .....	17
Gambar 2.13 Motor <i>Power Window</i> .....	18
Gambar 2.14 <i>Resistance Wire</i> .....	18
Gambar 2.15 LCD 16 x 2 .....	19
Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan .....	21
Gambar 3.2 Blok Pengaplikasian Sensor Optocoupler .....	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Keseluruhan .....	24
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	26
Gambar 3.5 Tata Letak Komponen <i>Power Supply</i> .....	27
Gambar 3.6 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	27
Gambar 3.7 Skematik Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	28
Gambar 3.8 Tata Letak Komponen <i>Driver Relay</i> .....	28
Gambar 3.9 <i>Layout</i> Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	29
Gambar 3.10 Skematik Rangkaian LCD .....	29
Gambar 3.11 Tata Letak Komponen LCD .....	30
Gambar 3.12 <i>Layout</i> Rangkaian LCD .....	30
Gambar 3.13 Skematik Keseluruhan .....	31

Gambar 3.14 Sketsa atau Kerangka dari Alat <i>Cup Sealer</i> Otomatis.....	32
Gambar 3.15 Alat <i>Cup Sealer</i> Otomatis .....	33
Gambar 3.16 Bantalan <i>Cup</i> .....	34
Gambar 3.17 <i>Heater</i> .....	34
Gambar 3.18 <i>Roll Plastik</i> .....	35
Gambar 4.1 Titik Pengukuran 1 pada <i>Trigger</i> .....	39
Gambar 4.2 titik uji 2 pin trigger pada sensor ultrasonik HC-SR04.....	39
Gambar 4.3 Grafik Perubahan Waktu Tempuh Gelombang terhadap Jarak Sensor .....	42
Gambar 4.4 Grafik Perubahan Frekuensi terhadap Jarak Sensor.....	42
Gambar 4.5 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 24 cm .....	44
Gambar 4.6 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 23 cm .....	44
Gambar 4.7 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 22 cm .....	45
Gambar 4.8 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 21 cm .....	46
Gambar 4.9 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 20 cm .....	46
Gambar 4.10 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 19 cm.....	47
Gambar 4.11 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 18 cm.....	48
Gambar 4.12 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 17 cm.....	48
Gambar 4.13 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 16 cm.....	49
Gambar 4.14 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 15 cm.....	50
Gambar 4.15 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 14 cm.....	50
Gambar 4.16 Hasil Osiloskop pada jarak sensor ke air 13 cm.....	51
Gambar 4.14 Gerbang Logika AND .....	54

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1 Tabel Pengukuran Frekuensi dan Waktu Tempuh Gelombang Pada Pin Echo Sensor Ultrasonik berdasarkan Hasil Osiloskop.....	40
Tabel 4.2 Tabel Pengukuran Frekuensi dan Waktu Tempuh Gelombang Pada Pin Echo Sensor Ultrasonik berdasarkan Hasil Teori .....	41
Tabel 4.3 Tabel Kebenaran Gerbang AND .....	54