

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ALAT PENYIRAM
TANAMAN OTOMATIS BERTENAGA SOLAR CELL**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

**YUNIAWATI
0614 3032 0240**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2017**

**APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ALAT PENYIRAM
TANAMAN OTOMATIS BERTENAGA SOLAR CELL**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh:

YUNIAWATI

0614 3032 0240

Palembang, Agustus 2017

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP. 197012281993032001

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

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

MOTO

“Anda dan Saya adalah sama adanya sebagai makhluk ciptaan Tuhan, yang berbeda adalah bagaimana cara kita menjalani versi kehidupan kita masing-masing. Tua itu pasti, dewasa itu pilihan. Semua orang didunia ini tidak mampu melakukan hal yang sempurna. Tapi, setiap orang diberikan kesempatan untuk melakukan hal yang terbaik, dan hal yang terbaik dimulai dari DIRI KITA SENDIRI!” — Gayatri Wailissa

Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk :

- Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.
- Kedua Orang Tuaku, Papa Drs. Zahroni dan Mama Hartati. Terima kasih untuk semua yang tidak mungkin dapat kubalas.
- Saudara-Saudariku, Adi Candra, S.T., Reki Irawan S.H., Liza Harti, S.Pd. dan Saudari-Saudari iparku Febriani Cahya, Am.Keb dan Desi Anggraini serta ponakan kecilku Azra Manha Qodriyah. Terima Kasih untuk semangatnya!
- Dosen Pembimbing I Ibu Masayu Anisah, M.T dan Pembimbing II Bapak Ir. Nawawi, M.T. Terima kasih untuk membimbingannya.
- Tim Gerakan Non Squadku, Dwi Septias Wihagno, Wardatil Fadhillah dan Marina Oktavia.
- Rekan satu timku, Sutikno Pratama Putra.
- Dosen-Dosen dan Staff di Jurusan Elektro terkhusus Program Studi Elektronika.
- Teman-Teman Teknik Elektronika 2014 Terkhusus EB Squad.
- Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kesempatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul **“APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERTENAGA SOLAR CELL ”**.

Dalam penyelesaian Laporan ini penulis menyadari banyak masalah yang tidak dapat diselesaikan sendiri oleh penyusun, berkat bantuan dari berbagai pihak maka segala permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan baik.

Dengan selesainya Laporan Akhir ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing,

Masayu Anisah, S.T., M.T., selaku pembimbing I

Ir. M. Nawawi, M.T., selaku pembimbing II

Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. 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 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, Instruktur dan Staf-staf pada Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua orang tuaku dan saudara-saudaraku serta rekan-rekan sesama mahasiswa Teknik Elektronika dan semua pihak yang membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Amin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

ABSTRAK

APLIKASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA ALAT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERTENAGA SOLAR CELL

(2017: xiv + 70 Halaman + Lampiran)

YUNIAWATI

061430320240

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perawatan pada tanaman merupakan suatu komponen penting dalam proses pemeliharaan tanaman. Contoh yang paling sederhana yaitu menyiram tanaman. Kesibukkan yang tinggi dan sulit memiliki waktu luang membuat seseorang sulit untuk melakukan penyiraman tanaman. Pembuatan alat penyiram tanaman otomatis merupakan solusi yang tepat. Energi matahari yang sangat berlimpah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi pada alat penyiram tanaman otomatis. Pada alat ini digunakan *solar cell* dengan daya serap 10W dan digunakan pula beberapa sensor untuk pendeteksian salah satunya ialah sensor ultrasonik yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang bunyi dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu. Pada alat ini jenis sensor ultrasonik yang digunakan yaitu sensor ultrasonik HC-SR04 yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan pot tanaman. Jarak pendeteksian pot tanaman ini yaitu 3-24cm dengan 3 keadaan yaitu dekat, sedang dan jauh. Pada saat jarak pot 5cm kondisi dekat dihasilkan waktu tempuh gelombang sebesar 300 μ s dengan frekuensi 3333Hz. Untuk 16cm dengan kondisi sedang dihasilkan waktu tempuh gelombang sebesar 935 μ s dengan frekuensi 1069Hz dan untuk jarak 21cm dengan kondisi jauh di hasilkan waktu tempuh gelombang sebesar 1220 μ s serta frekuensi 819Hz. Dalam hal ini dapat diketahui jarak sensor ke objek akan mempengaruhi waktu tempuh gelombang serta nilai frekuensi. Waktu tempuh gelombang akan berbanding terbalik dengan frekuensi yang dihasilkan.

Kata Kunci : *Solar Cell*, Arduino Mega, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Sensor Warna, Pot Tanaman.

ABSTRACT

APLICATION OF SENSOR ULTRASONIC HC-SR04 ON AUTOMATIC SPRINKLE PLANT POWERED BY SOLAR CELL

(2017: xiv + 70 Pages + Attachment)

YUNIAWATI

061430320240

ELECTRO ENGINEERING DEPARTMENT

ELECTRONIC ENGINEERING STUDY PROGRAM

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Treatment of plants is an important component in the process of plant maintenance. The simplest example is to water the plants. High occupation and difficult to have time make someone difficult to do watering plants. The manufacture of automatic plant sprinklers is the right solution. Extremely abundant solar energy can be utilized as a source of energy in automated sprinklers. In this tool used solar cell with 10W absorption and also used some sensors for the detection and one of them is ultrasonic sensor that works based on sound reflection principle and used to detect the existence of a particular object. In this tool type of ultrasonic sensor used is ultrasonic sensor HC-SR04 which is used to detect the existence of potted plants. Distance detection of this plant pot is 3-24cm with 3 circumstances that is near, medium and far. At 5cm pot distance conditions near generated travel time of wave is 300 μ s with a frequency of 3333Hz. For 16cm with the condition of wave is 935 μ s with a frequency of 1069Hz and for distances of 21cm with far conditions generated travel time of wave 1220 μ s and frequency of 819Hz. In this case we will know the distance of the sensors to the object will affect the time of wave and frequency values. The travel time of the wave will be inversely proportional to the resulting frequency.

Keyword : Solar Cell, Arduino Mega, Ultrasonic HC-SR04 Sensor, Colour Sensor, Plant Pot.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTO	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	
viii	
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	
xiii	
DAFTAR LAMPIRAN	
xiv	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	3
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	4
1.5.3 Metode Wawancara	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sensor Ultrasonik	5
2.1.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	5
2.1.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
2.2 Sensor Warna	8
2.3 Sensor <i>Raindrop</i>	10
2.4 <i>Solar Cell</i>	11
2.4.1 Cara Kerja <i>Solar Cell</i>	12
2.4.2 <i>Solar Charge Controller</i>	13

2.5	Arduino	15
2.5.1	Definisi Arduino Mega	16
2.2.3	Bahasa Pemograman Arduino Mega	16
2.6	RTC (Real Time Clock).....	17
2.7	Limit switch.....	18
2.8	Relay	19
2.9	Motor DC	20
2.10	Pompa DC... ..	21
2.11	Baterai atau Aki	22
2.11	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	23
BAB III	RANCANG BANGUN.....	25
3.1	Umum	25
3.2	Tahap Perancangan.....	25
3.3	Blok Diagram	26
3.4	<i>Flowchart</i>	28
3.5	Perancangan Elektronika.....	30
3.5.1	Rangkaian <i>Driver Relay</i>	30
3.5.2	Rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).. ..	31
3.5.3	Rangkaian <i>Switch</i>	33
3.5.4	Rangkaian Keseluruhan	34
3.6	Perancangan Mekanik	36
3.7	Prinsip kerja alat	39
BAB IV	PEMBAHASAN.....	41
4.1	Tujuan Pengukuran Alat	41
4.2	Metode Pengukuran	41
4.3	Peralatan Pengukuran.....	41
4.4	Langkah-Langkah Pengukuran.....	41
4.5	Pengukuran <i>Solar Cell</i>	42
4.6	Data Hasil Pengukuran <i>Solar Cell</i>	43
4.7	Analisa Data <i>Solar Cell</i>	48
4.8	Pengukuran Sensor Ultrasonik	50
4.9	Data Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	51
4.10	Analisa Data Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	68
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran	70

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	6
Gambar 2.2	Prinsip Pemantulan Sensor Ultrasonik.....	7
Gambar 2.3	Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
Gambar 2.4	Sensor TCS3200	9
Gambar 2.5	Karakteristik TCS3200	10
Gambar 2.6	<i>Raindrop</i> sensor	11
Gambar 2.7	Skema Rangkaian Sel Surya.....	12
Gambar 2.8	<i>Junction</i> semikonduktor tipe-n dan <i>Junction</i> semikonduktor tipe-p	12
Gambar 2.9	Struktur <i>Solar Cell</i> Silikon P-N <i>Junction</i>	13
Gambar 2.10	<i>Solar Charge Controller</i>	14
Gambar 2.11	<i>Arduino MEGA</i>	16
Gambar 2.12	Modul <i>RTC</i>	17
Gambar 2.13	Konfigurasi PIN <i>RTC</i>	17
Gambar 2.14	Limit switch.....	19
Gambar 2.15	Bentuk dan simbol <i>relay</i>	19
Gambar 2.16	Prinsip kerja <i>relay</i>	20
Gambar 2.17	Motor DC	20
Gambar 2.18	Pompa DC	22
Gambar 2.19	Baterai atau Aki	23
Gambar 2.20	<i>LCD</i> 16x2	23
Gambar 3.1	Blok Diagram Rangkaian Keseluruhan.....	25
Gambar 3.2	Blok Diagram Pengaplikasian Sensor Ultrasonik HC-SR04	28
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Keseluruhan Alat Penyiram Tanaman Otomatis	29
Gambar 3.4	Skematik rangkaian <i>driver relay</i>	30
Gambar 3.5	<i>Layout</i> rangkaian <i>driver relay</i>	31
Gambar 3.6	Tata letak komponen rangkaian <i>driver relay</i>	31

Gambar 3.7	Skematik rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	32
Gambar 3.8	<i>Layout</i> rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	32
Gambar 3.9	Tata letak komponen rangkaian LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) ..	32
Gambar 3.10	Skematik rangkaian <i>switch</i>	33
Gambar 3.11	<i>Layout</i> rangkaian <i>switch</i>	33
Gambar 3.12	Tata letak komponen rangkaian <i>switch</i>	33
Gambar 3.13	Rangkaian <i>board</i> keseluruhan	34
Gambar 3.14	Rangkaian Skematik keseluruhan	35
Gambar 3.15	Perancangan papan alas.....	36
Gambar 3.16	Perancangan tiang penyangga <i>solar cell</i>	36
Gambar 3.17	Perancangan tempat penyanggah <i>solar cell</i>	37
Gambar 3.18	Perancangan Mekanik alat penyiram tanaman otomatis	37
Gambar 3.19	Perancangan lintasan alat penyiram tanaman otomatis.....	38
Gambar 3.20	Perancangan keseluruhan	38
Gambar 3.21	Alat penyiram tanaman otomatis	39
Gambar 4.1	Titik Pengukuran tegangan dan arus dari <i>solar cell</i> ke baterai....	42
Gambar 4.2	Grafik Perubahan Intesitas Cahaya Terhadap Waktu	45
Gambar 4.3	Grafik Perubahan Daya Terhadap Waktu.....	45
Gambar 4.4	Titik uji 1 pin echo pada sensor ultrasonik HC-SR04.....	50
Gambar 4.5	Titik uji 2 pin trigger pada sensor ultrasonik HC-SR04.....	50
Gambar 4.6	Grafik Perubahan Waktu Tempuh Gelombang Terhadap Waktu	53
Gambar 4.7	Grafik Perubahan Frekuensi Terhadap Waktu	53
Gambar 4.8	Hasil Osiloskop pada jarak 3cm	54
Gambar 4.9	Hasil Osiloskop pada jarak 4cm	55
Gambar 4.10	Hasil Osiloskop pada jarak 5cm	56
Gambar 4.11	Hasil Osiloskop pada jarak 6cm	56
Gambar 4.12	Hasil Osiloskop pada jarak 7cm	57
Gambar 4.13	Hasil Osiloskop pada jarak 8cm	57
Gambar 4.14	Hasil Osiloskop pada jarak 9cm	58
Gambar 4.15	Hasil Osiloskop pada jarak 10cm	59
Gambar 4.16	Hasil Osiloskop pada jarak 11cm	59

Gambar 4.17 Hasil Osiloskop pada jarak 12cm	60
Gambar 4.18 Hasil Osiloskop pada jarak 13cm	60
Gambar 4.19 Hasil Osiloskop pada jarak 14cm	61
Gambar 4.20 Hasil Osiloskop pada jarak 15cm	62
Gambar 4.21 Hasil Osiloskop pada jarak 16cm	62
Gambar 4.22 Hasil Osiloskop pada jarak 17cm	63
Gambar 4.23 Hasil Osiloskop pada jarak 18cm	63
Gambar 4.24 Hasil Osiloskop pada jarak 19cm	64
Gambar 4.25 Hasil Osiloskop pada jarak 20cm	65
Gambar 4.26 Hasil Osiloskop pada jarak 21cm	65
Gambar 4.27 Hasil Osiloskop pada jarak 22cm	66
Gambar 4.28 Hasil Osiloskop pada jarak 23cm	66
Gambar 4.29 Hasil Osiloskop pada jarak 24cm	67

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus pada Baterai dari <i>Solar Cell</i> tanpa beban pada Tanggal 22 Juni 2017	43
Tabel 4.2	Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus pada Baterai dari <i>Solar Cell</i> tanpa beban pada Tanggal 23 Juni 2017	43
Tabel 4.3	Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus pada Baterai dari <i>Solar Cell</i> tanpa beban pada Tanggal 24 Juni 2017	44
Tabel 4.4	Data Hasil Pengukuran Frekuensi dan Waktu Tempuh Gelombang pada Pin <i>Echo</i> Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berdasarkan Hasil Teori.....	51
Tabel 4.4	Data Hasil Pengukuran Frekuensi dan Waktu Tempuh Gelombang pada Pin <i>Echo</i> Sensor Ultrasonik HC-SR04 Menggunakan Osiloskop	52

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A.** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran B.** Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- Lampiran C.** Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- Lampiran D.** Lembar Bimbingan Laporan akhir Pembimbing II
- Lampiran E.** Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran F.** Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
- Lampiran G.** Program Alat Penyiram Tanaman Otomatis
- Lampiran H.** Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04
- Lampiran I.** Datasheet Sensor Warna TCS3200
- Lampiran J.** Datasheet Sensor Raindrop
- Lampiran K.** Datasheet Solar Cell 10W
- Lampiran L.** Datasheet Solar Charger Controller
- Lampiran M.** Datasheet Arduino Mega
- Lampiran N.** Datasheet RTC DS1307
- Lampiran O.** Datasheet DC Motor
- Lampiran P.** Datasheet Pompa DC
- Lampiran Q.** Datasheet LCD 16x2