

## **TUGAS AKHIR**

### **APLIKASI SISTEM SENSOR ULTRASONIK DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Sarjana  
Terapan pada Program Studi Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD GUNANDA  
0615 4034 1847**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2019**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

Yang bertandatangandibawahini:

Nama : Muhammad Gunanda

NIM : 0615 4034 1847

Judul : Aplikasi Sistem Sensor Ultrasonik Di Depot Air Minum Isi Ulang

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri di damping tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apa bila ditemukan unsure penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019

(Muhammad Gunanda)

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **TUGAS AKHIR**

#### **APLIKASI SISTEM SENSOR ULTRASONIK DI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG**

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana  
Terapan Program Studi Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro**

**Oleh :**

**MUHAMMAD GUNANDA  
0615 4034 1847**

**Palembang, Agustus 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Yordan Hasan.M.Kom.  
NIP 19591010199001004**

**Masayu Anisah, ST.,M.T  
NIP 197712202008121001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Elektro**

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

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.  
NIP.19790310 200212 2005**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI**

Yang bertandatangandibawahini :

Nama : Muhammad Gunanda

NIM : 0615 4034 1847

Judul : Aplikasi Sistem Sensor Ultrasonik Di Depot Air Minum Isi Ulang

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik kapan bila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasusini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019

(Muhammad Gunanda)

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### *MOTTO*

***“Kekalahaniutidaklahmemalukan, tetapi yang memalukanituadalahmenyerah”***

***(Muhammad Gunanda)***

***“All our dreams can come true if we have the courage to pursue them”***

***(Walt Disney)***

DipersembahkanKepada :

- Papa dan Mama serta adik ang selalu mensupport dan mendoakan.
- Seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan member semangat.
- Seluruh Dosen dan Staff Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan, terutama DosebPembimbing:  
-Bapak Ir. Yordan Hasan.M,Kom.  
-Ibu Masayu Anisah, S.T ., M.T.
- Teman-teman serta sahabat seperjuangan Mekatronika Angkata 2015, Khususnya kelas 8ELA.
- Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul mengenai "**Aplikasi sistem sensor ultrasonik di depot isi ulang air minum**". Proposal tugas Akhir ini dibuat untuk mendapatkan rekomendasi penelitian tugas akhir dan memenuhi syarat untuk mencapai gelar sarjana tarapan teknik elektro jurusan teknik elektro politeknik negeri sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan proposal tugas akhir ini penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, arahan dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan dengan baik pada tahap persiapan, penyusun, hingga terselesaiannya proposal tugas ahkir ini. Untuk itu pada kesempatan ini prnulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

**Bapak Ir. Yordan Hasan.,M.Kom. selaku pembimbing I.**

**Ibu Masayu Anisah,S.T.,MT. selaku pembimbing II.**

Tak lupa pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan proposal tugas 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 Herman Yani, S.T., M.Eng.,selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada program studi sarjana terapan teknik elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Kedua orang tua serta keluarga saya yang selalu memberikan bantuan berupa do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.
7. Semua teman-teman program studi sarjana tarapan teknik elektro'15

8. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat dan banyak membantu sehingga laporan kerja praktek ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa proposal tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam proposal ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

## **ABSTRAK**

### **APLIKASI SISTEM SENSOR ULTRASONIK DI DEPOT ISI ULANG**

Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 25 JULI 2019

Muhammad Gunanda, dibimbing oleh Ir. Yordan Hasan. M.Kom dan Masayu Anisah,S.T.,M.T

Perkembangan ilmu teknologi yang begitu pesat saat ini, telah banyak alat-alat canggih dan modern yang memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis bertujuan untuk membuat sebuah rancangan alat pengisian air otomatis yang menggunakan sensor ultrasonic HC SR-04 sebagai pendekksi jarak pengisian air dari jarak 34 cm (kosong) sampai dengan jarak maksimal 13 cm (Air terisi penuh) dan terintegrasi secara *real time* ke Arduino Uno. Kemudian data dari pembacaan sensor akan ditampilkan di serial monitor yaitu pengukuran jarak dan juga waktu frekuensi. Nilai Error perbandingan Jarak Deteksi ketiga air yang ada di serial monitor dan berdasarkan perhitungan pada keadaan Standby yaitu pada serial monitor sebesar 35 cm dan berdasarkan perhitungan sebesar 38 cm sehingga didapati error sebesar 8%. Pada keadaan Hidup yaitu pada serial monitor sebesar 20 cm dan berdasarkan perhitungan sebesar 24 cm sehingga didapati error sebesar 20%. Nilai Error perbandingan Frekuensi yang ada di serial monitor dan berdasarkan perhitungan pada keadaan Standby yaitu pada serial monitor sebesar 473,93 Hz dan berdasarkan perhitungan sebesar 478,46 Hz sehingga didapati error sebesar 0,9%. Pada keadaan Hidup yaitu pada serial monitor sebesar 813,21 Hz dan berdasarkan perhitungan sebesar 829.87 Hz sehingga didapati error sebesar 2%.

**Kata Kunci :** Arduino Uno, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Serial Monitor

## **ABSTRACT**

### **APPLICATION OF SE NSOR ULTRASONIC SYSTEMS IN DEPOT RE- CONTINUE**

Scientific papers in the form of FINAL PROJECT, 25 JULY 2019

Muhammad Gunanda, guided by Ir . Jordan Hasan. M..Kom and Masayu Anisah, ST,  
MT

The development of technology is so rapid at this time, there are many sophisticated and modern tools that make it easy for humans to do their daily activities. Based on this background, the authors aim to make an automatic water filling device design that uses an ultrasonic HC SR-04 sensor as a detection distance for filling water from a distance of 34 cm (empty) to a maximum distance of 13 cm (water fully charged ) and integrated *real time* to Arduino Uno . Then the data from the sensor readings will be displayed on the monitor serial that is the measurement of distance and time frequency.Error value comparison of the Detection Distance of all three water in the serial monitor and based on calculations on the Standby state ie the serial monitor is 35 cm and based on the calculation of 38 cm so that an error of 8% is found. In a state of life that is on the serial monitor of 20 cm and based on calculations of 24 cm so that an error of 20% is found. Value of Frequency Comparison Error in the serial monitor and based on calculations on the Standby state that is the serial monitor at 473.93 Hz and based on the calculation of 478.46 Hz so that an error of 0.9% was found. In a state of life that is on the serial monitor of 813.21 Hz and based on calculations of 829.87 Hz so that an error of 2% was found.

**Keywords :** Arduino Uno, HC-SR04 Ultrasonic Sensor, Serial Monitor

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.Perumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3.Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4.Tujuan dan Manfaat.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4.1 Tujuan .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4.2 Manfaat .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5.Metode Penulisan .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5.1 Metode Literatur.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5.2 Metode Observasi .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5.3 Metode Wawancara .....</b>	<b>3</b>
<b>1.6.Sistematika Penulisan.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Switching Power Supply .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Arduino Uno .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1 Pengertian Arduino .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.2 Kegunaan dan Fungsi Arduino .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Sensor Ultrasonik .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.2 Sensor ultrasonik HC-SR04 .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 I2C (Inter-Integrated Circuit).....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.1 Komunikasi I2C.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.2 Proses Mengirimkan Data .....</b>	<b>15</b>
<b>2.5 LCD (Liquid Crystal Display) .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.1 LCD (Liquid Crystal Display) 4x20 .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5.2 Fungsi pin-pin LCD .....</b>	<b>19</b>

2.5.3 Pengertian LCD (Liquid Crystal Display) .....	19
2.5.4 Penulisan Data Register data LCD Liquid Crystal Display) ...	20
2.5.5 Pembacaan Data Register data LCD.....	20
<b>2.6 Relay.....</b>	<b>21</b>
2.6.1 Sifat-sifat Relay .....	23
2.6.2 Prinsip Kerja Relay.....	23
2.6.3 Arti Pole dan Throw pada Relay .....	24
2.6.4 Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay .....	25
<b>2.7 LM2596 .....</b>	<b>26</b>
2.8 Pompa Air .....	27
 <b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1.Diagram Alir Penelitian.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.Kerangka TA.....</b>	<b>30</b>
3.3.1 Persiapan Umum .....	31
3.3.2 Pembuatan Alat .....	31
3.3.3 Pengujian Alat .....	31
3.3.4 Evaluasi.....	31
<b>3.4. Perancangan Perangkat lunak .....</b>	<b>31</b>
3.4.1 Blok Diagram .....	32
3.4.2 Skematik rangkaian .....	33
3.4.3 Flowchaert.....	34
<b>3.5. Pengembangan Perangkat Keras .....</b>	<b>36</b>
<b>3.6. Perancangan Mekanik .....</b>	<b>36</b>
<b>3.7. Prinsip Kerja Alat.....</b>	<b>39</b>
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1 Overview Pengujian .....</b>	<b>47</b>
<b>4.1.1.TujuanPembahasanPengukuran .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.2. AlatPendukungPengukuran.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.3. Langkah-langkahPengoperasianSistem .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.4. Langkah-langkahPengambilan Data.....</b>	<b>53</b>
<b>4.2 PrinsipKerjaIntegreted Process Control FPCS-4ALL .....</b>	<b>54</b>
<b>4.3 Pengujian Sensor RTD PT 100 .....</b>	<b>54</b>
<b>4.3.1. KonversiPerubahanResistansi (<math>\Omega</math>) TerhadapTemperatur ....</b>	<b>55</b>
<b>4.3.2. KonversiSinyalKeluaran (<math>I_{out}</math>) TerhadapResistansi .....</b>	<b>55</b>
<b>4.4 PengujianTemperaturMenggunakanMetodeBump Test.....</b>	<b>60</b>
<b>4.5 OptimalisasiSistemTemperatur .....</b>	<b>64</b>
<b>4.6MetodeOsilasiTuning Kontroler PID Nichols Ziegler .....</b>	<b>64</b>
 <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>68</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>68</b>

<b>5.2 Saran .....</b>	<b>68</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xvi</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>2.1</b>	Switching Power Supply.....	5
<b>2.2</b>	Arduino Uno .....	8
<b>2.3</b>	Prinsip kerja sensor Ultrasonik .....	12
<b>2.4</b>	Sensor Ultrasonik .....	14
<b>2.5</b>	I2C .....	14
<b>2.6</b>	I2C (Inter-Integrated Circuit).....	15
<b>2.7</b>	LCD(Liquid Crystal Display) .....	17
<b>2.8</b>	LCD(Liquid Crystal Display) .....	18
<b>2.9</b>	Skematik LCD.....	20
<b>2.10</b>	Relay.....	21
<b>2.11</b>	Stuktur Sederhana Relay.....	22
<b>2.12</b>	Prinsip Kerja Relay .....	23
<b>2.13</b>	Jenis Relay Berdasarkan Pola dan Throw .....	25
<b>2.14</b>	LM2596 .....	27
<b>2.15</b>	Pompa Air Celup .....	28
<b>3.1</b>	Diagram Alir Rancangan Penelitian.....	29
<b>3.2</b>	Blok Diagram Rancangan Penelitian .....	30
<b>3.3</b>	Blok Diagram Keseluruhan .....	32
<b>3.4</b>	Skematik Rangkaian Alat .....	33
<b>3.5</b>	flowchart .....	35
<b>3.6</b>	Struktur Mekanik .....	36
<b>3.7</b>	Keterangan Lengkap Alat .....	37
	3.7 Tampilan Depan Alat .....	38

## **DAFTAR TABEL**

<b>2.1</b> Konfigurasi Pin LCD.....	19
<b>2.2</b> spesifikasi Regulator Tegangan LM2596.....	26
<b>3.1</b> Daftar Nama Alat .....	38
<b>3.2</b> Daftar Nama Bahan.....	39
<b>4.1</b> Anggaran Biaya.....	41
<b>4.2</b> Jadwal Kegiatan Pembuatan Tugas Akhir .....	42

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. FotoAlatIntegreted Process Control FPCS-4ALL .....	xix
Lampiran B. FotoPengukuranResistansiTerhadapTemperatur .....	xxi
Lampiran C. AlatPendukungPengukuran.....	xxv
Lampiran D. LembarRevisiTugasAkhir.....	xxvi
Lampiran E. SuratRekomendasiSidangTugasAkhir .....	xxvii
Lampiran F. LembarKonsultasiPembimbing I .....	xxviii
Lampiran G. LembarKonsultasiPembimbing II .....	xxix
Lampiran H. SuratKesepakatanBimbingan TA Pembimbing I .....	xxx
Lampiran I. SuratKesepakatanBimbingan TA Pembimbing II .....	xxxi
Lampiran J. LembarPemakaian Lab AlatUkurPengukuran .....	xxxii
Lampiran K. SuratPeminjamanAlat .....	xxxiii
Lampiran M. LembarAbsensiPemakaian Lab AlatUkur .....	xxxiv
Lampiran N. Datasheet RTD PT 100.....	xxxv
Lampiran O. Datasheet Motor Pompa .....	xxxvi
Lampiran P. Datasheet Selenoid Valve.....	xxxvii
Lampiran Q. TabelKonversiT Temperatur RTP PT 100.....	xxxviii
Lampiran R. <i>LabVIEW</i> .....	xxxix