

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>ABSTRAK</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Dasar Teori .....	10
2.2.1 Rangkaian Penyearah Visi dan Misi PT. PLN (Persero).....	10
A. Penyearah Setengah Gelombang.....	11

B. Penyearah Gelombang Penuh 4 Dioda .....	15
C. Penyearah Gelombang Penuh dengan Trafo CT .....	17
2.2.2 Sensor Kelembaban Tanah YL-69 .....	18
A. Prinsip Kerja .....	19
B. Spesifikasi .....	20
2.2.3 Analog Digital Converter .....	21
A. Kecepatan Sampling.....	21
B. Resolusi.....	22
C. Prinsip Kerja ADC .....	22
D. ADC ADS1115 .....	22
2.2.4 DHT 11 .....	24
2.2.5 RTC ( <i>Real Time Clock</i> ) DS3231.....	26
A. Spesifikasi dan Fitur .....	27
B. Wiring pada Arduino .....	29
2.2.6 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	29
2.2.7 Modul I2C.....	31
2.2.8 Arduino Mega 2560.....	32
A. Memori .....	35
B. <i>Input dan Output</i> .....	35
C. Komunikasi .....	37
2.2.9 Arduino IDE.....	38
2.2.10 <i>Relay</i> .....	42
2.2.11 <i>Driver Relay</i> .....	45

2.2.12 <i>Push Button</i> .....	47
---------------------------------	----

**BAB III SISTEM OTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN DENGAN  
SENSOR *SOIL MOISTURE YL-69* DAN MONITORING KONDISI  
LINGKUNGAN PADA RUMAH KACA BERBASIS ARDUINO MEGA  
2560**

3.1 Blok Diagram Sistem .....	49
3.1.1 Definisi Blok Diagram .....	49
3.1.2 Blok Diagram Alat Tugas Akhir .....	50
A. <i>Input</i> .....	50
B. <i>Proses</i> .....	51
C. <i>Output</i> .....	51
3.2 Perancangan Perangkat Keras .....	52
3.2.1 Rangkaian Catu Daya 12 V DC Dengan Center Tap .....	52
3.2.2 Rangkaian <i>Motherboard</i> .....	56
3.2.3 Rangkaian ADC ADS1115 dan <i>Soil Moisture YL-69</i> .....	57
3.2.4 Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	58
3.2.5 Rangkaian LCD dan I2C .....	59
3.3 Rangkaian Keseluruhan Alat .....	61
3.4 <i>Flowchart</i> Simulasi Alat .....	62
3.4.1 <i>Flowchart</i> Sistem Otomasi Penyiraman .....	62
3.4.2 <i>Flowchart</i> Sistem <i>Monitoring</i> .....	63
3.5 Cara Kerja Alat .....	65
3.5.1 Cara Kerja Sistem Otomasi Penyiraman .....	65

3.5.2 Cara Kerja Sistem <i>Monitoring</i> .....	67
---	----

## **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Pembuatan Perangkat Keras .....	69
4.1.1 Pembuatan PCB .....	72
4.1.2 Rangkaian PSA .....	76
4.1.3 Rangkaian <i>Motherboard</i> .....	77
4.1.4 Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	78
4.1.5 Rancang Bangun Rumah Kaca .....	80
4.1.6 Kotak Panel.....	81
4.1.7 Tangki Air.....	82
4.1.8 Saluran Penyiraman.....	83
4.1.9 Perakitan Modul Rangkaian Keseluruhan .....	84
4.2 Pembuatan Perangkat Lunak .....	87
4.3 Kalibrasi <i>Soil Moisture</i> YL-69 dan ADC ADS1115 .....	90

## **BAB V PENGUKURAN DAN PENGUJIAN**

5.1 Peralatan yang Digunakan.....	94
5.2 Prosedur Pengukuran dan Pengujian.....	95
5.3 Pengukuran Rangkaian.....	95
5.3.1 Rangkaian Catu Daya .....	96
5.3.2 Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	97
5.4 Pengujian Keseluruhan Alat .....	98
5.4.1 Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69 dan ADC ADS1115 .....	98
A. Pengukuran Konversi Pembacaan Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	99

B. Rasio Kesalahan Nilai Kelembaban Tanah .....	100
5.4.2 Pengujian Rangkaian Sensor DHT11.....	101
A. Pengujian Pembacaan Suhu Ruang .....	101
B. Pengujian Pembacaan Kelembaban Udara .....	103
<b>BAB VI PENUTUP</b>	
6.1 KESIMPULAN.....	106
6.2 SARAN .....	107
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang .....	12
<b>Gambar 2.2</b>	Sinyal <i>Output</i> Penyearah Setengah Gelombang .....	13
<b>Gambar 2.3</b>	<i>Output</i> Penyearah Setengah Gelombang .....	14
<b>Gambar 2.4</b>	Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh 4 Dioda .....	16
<b>Gambar 2.5</b>	<i>Output</i> Penyearah Gelombang Penuh 4 Dioda .....	16
<b>Gambar 2.6</b>	Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh 2 Dioda .....	17
<b>Gambar 2.7</b>	<i>Output</i> Penyearah Gelombang Penuh 2 Dioda .....	18
<b>Gambar 2.8</b>	Sensor <i>Soil Moisture</i> YL-69 .....	19
<b>Gambar 2.9</b>	Modul ADS1115 .....	23
<b>Gambar 2.10</b>	<i>Input</i> dan <i>Output</i> ( <i>Datasheet</i> ADS1115).....	24
<b>Gambar 2.11</b>	Sensor DHT11 .....	25
<b>Gambar 2.12</b>	Modul RTC DS3231 .....	27
<b>Gambar 2.13</b>	LCD 20 x 4 .....	29
<b>Gambar 2.14</b>	Kaki-kaki LCD 20 x 4 .....	30
<b>Gambar 2.15</b>	Modul I2C LCD .....	32
<b>Gambar 2.16</b>	Arduino Mega 2560.....	33
<b>Gambar 2.17</b>	Tampilan Aplikasi Arduino IDE.....	38
<b>Gambar 2.18</b>	Tampilan Utama Aplikasi <i>Arduino</i> IDE.....	39
<b>Gambar 2.19</b>	Memilih <i>Board</i> yang Digunakan .....	39
<b>Gambar 2.20</b>	Memilih <i>Example</i> yang Digunakan.....	40
<b>Gambar 2.21</b>	<i>Sketch Button</i> .....	40

<b>Gambar 2.22</b> Tombol <i>Upload</i> .....	41
<b>Gambar 2.23</b> Program Berhasil Dikirim .....	41
<b>Gambar 2.24</b> Program Gagal Dikirim .....	41
<b>Gambar 2.25</b> <i>Relay</i> .....	42
<b>Gambar 2.26</b> Struktur Relay SPDT.....	43
<b>Gambar 2.27</b> <i>Normally Open</i> .....	44
<b>Gambar 2.28</b> <i>Normally Close</i> .....	44
<b>Gambar 2.29</b> Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	46
<b>Gambar 2.30</b> <i>Push Button</i> .....	47
<b>Gambar 3.1</b> Struktur Dasar Diagram Blok .....	49
<b>Gambar 3.2</b> Blok Diagram.....	50
<b>Gambar 3.3</b> Skematik Rangkaian Relay Catu Daya Center Tap .....	52
<b>Gambar 3.4</b> Blok Diagram Catu Daya 12 Volt.....	53
<b>Gambar 3.5</b> Rangkaian Penyearah .....	54
<b>Gambar 3.6</b> Rangkaian <i>Filter</i> Kapasitor .....	54
<b>Gambar 3.7</b> Rangkaian IC Regulator .....	55
<b>Gambar 3.8</b> Rangkaian TIP 3055 dan 2955.....	56
<b>Gambar 3.9</b> Rangkaian <i>Motherboard</i> .....	57
<b>Gambar 3.10</b> Rangkaian ADC ADS1115 dan <i>Soil Moisture</i> YL-69 .....	58
<b>Gambar 3.11</b> Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	59
<b>Gambar 3.12</b> Rangkaian LCD dan I2C .....	60
<b>Gambar 3.13</b> Rangkaian Keseluruhan Alat .....	61
<b>Gambar 3.14</b> <i>Flowchart</i> Sistem Otomasi Penyiraman.....	62

<b>Gambar 3.15</b> <i>Flowchart</i> Sistem Monitoring.....	64
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Print Desain Menggunakan Printer Laser .....	72
<b>Gambar 4.2</b> Penyablonan PCB dengan <i>Soffle</i> .....	73
<b>Gambar 4.3</b> Melepas Kertas CTS dari PCB .....	74
<b>Gambar 4.4</b> Proses Pelarutan PCB dengan FeCl <sub>3</sub> .....	74
<b>Gambar 4.5</b> Mengebor PCB Menggunakan Alat Mini Bor DC .....	75
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Papan PCB Setelah Disolder .....	75
<b>Gambar 4.7</b> <i>Power Supply</i> .....	77
<b>Gambar 4.8</b> <i>Motherboard</i> Bagian Bawah.....	78
<b>Gambar 4.9</b> <i>Motherboard</i> Bagian Atas .....	78
<b>Gambar 4.10</b> <i>Driver Relay</i> .....	79
<b>Gambar 4.11</b> Rancang Bangun Rumah Kaca .....	81
<b>Gambar 4.12</b> Kotak Panel.....	82
<b>Gambar 4.13</b> Tangki Air.....	83
<b>Gambar 4.14</b> Saluran Penyiraman .....	84
<b>Gambar 4.15</b> <i>Probe Soil Moisture</i> .....	85
<b>Gambar 4.16</b> Pemasangan Sensor DHT11 .....	85
<b>Gambar 4.17</b> Rangkaian pada Kotak Panel .....	86
<b>Gambar 4.18</b> LCD dan <i>Push Button</i> pada Pintu Panel.....	86
<b>Gambar 4.19</b> Keseluruhan Alat Tugas Akhir .....	87
<b>Gambar 4.20</b> Menjalankan Aplikasi <i>Arduino IDE</i> .....	87
<b>Gambar 4.21</b> Memilih <i>Board Arduino Mega 2560</i> .....	88
<b>Gambar 4.22</b> Memilih <i>Port</i> .....	88



<b>Gambar 4.23</b> Proses <i>Compiling Sketch</i> .....	89
<b>Gambar 4.24</b> <i>Compiling</i> Berhasil.....	89
<b>Gambar 4.25</b> Proses <i>Uploading Sketch</i> .....	90
<b>Gambar 4.26</b> <i>Uploading</i> Berhasil .....	90
<b>Gambar 4.27</b> Serial Print ADC Kelembaban 100% .....	91
<b>Gambar 4.28</b> Serial Print ADC Kelembaban 0%.....	91
<b>Gambar 5.1</b> Titik Pengukuran Rangkaian Catu Daya .....	96
<b>Gambar 5.1</b> Titik Pengukuran Rangkaian <i>Driver Relay</i> .....	97

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi Sensor <i>Soil Moisture YL-69</i> .....	20
<b>Tabel 2.2</b> Fungsi Kaki-kaki LCD 20 x 4 .....	30
<b>Tabel 2.3</b> Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	33
<b>Tabel 4.1</b> Daftar Peralatan Pembuatan Perangkat Keras .....	70
<b>Tabel 4.2</b> Daftar Bahan-Bahan Pembuatan Perangkat Keras .....	71
<b>Tabel 4.3</b> Daftar Komponen Rangkaian Catu Daya 12V. ....	76
<b>Tabel 4.4</b> Daftar Komponen Rangkaian <i>Motherboard</i> .....	77
<b>Tabel 4.5</b> Daftar Komponen <i>Driver Relay</i> .....	79
<b>Tabel 4.6</b> Daftar Bahan Pembuatan Rancang Bangun Rumah Kaca .....	80
<b>Tabel 4.7</b> Daftar Bahan Pembuatan Tanki Air.....	83
<b>Tabel 4.8</b> Daftar Bahan Pembuatan Saluran Penyiraman.....	84
<b>Tabel 5.1</b> Pengukuran Rangkaian Catu Daya .....	96
<b>Tabel 5.2</b> Pengukuran Transistor Pada Rangkaian Relay.....	98
<b>Tabel 5.3</b> Hasil Pengukuran Konversi Pembacaan <i>Soil Moisture</i> .....	99
<b>Tabel 5.4</b> Hasil Pengujian Nilai Kelembaban Tanah .....	100
<b>Tabel 5.5</b> Hasil Pengujian Pembacaan Suhu.....	102
<b>Tabel 5.6</b> Hasil Pengujian Pembacaan Kelembaban Udara .....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Gambar Rangkaian Keseluruhan Alat
- Lampiran 2** *Listing* Kode Program Keseluruhan Alat
- Lampiran 3** *Datasheet* Transistor 2N2222
- Lampiran 4** *Datasheet* DHT11
- Lampiran 5** *Datasheet* RTC DS3231