

## **TUGAS AKHIR**

# **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PEMANTAUAN PENCAHAYAAN DAN PENYIRAMAN TANAMAN VIA INTERNET BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN KOMUNIKASI MODUL *WI-FI* ESP8266-01**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Nama : Muhammad Fauzi Husin  
NIM : 41413010016  
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Fauzi Husin

N.I.M : 41413010016

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : RANCANGBANGUN SISTEM KONTROL PEMANTAUAN  
PENCAHAYAAN DAN PENYIRAMAN TANAMAN  
BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN KOMUNIKASI  
MODUL *WI-FI* ESP8266-01

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana. Dan saya bersedia apabila skripsi ini dipublikasikan melalui jurnal ilmiah.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



A yellow rectangular stamp with the text 'METERAI TEMPEL' at the top, '6000' in large numbers, and '6000 RUPIAH' at the bottom. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp. The stamp also contains a small emblem and a serial number '00051ADF623378855'.

(Muhammad Fauzi Husin)

## LEMBARAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PEMANTAUAN PENCAHAYAAN DAN PENYIRAMAN TANAMAN VIA INTERNET BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN KOMUNIKASI MODUL *WI-FI* ESP8266-01



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Fauzi Husin

NIM : 41413010016

Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Disetujui dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing,

( Akhmad Wahyu Dani, ST, MT. )

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

( Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT. )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam Tugas Akhir ini penulis membahas mengenai “Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemantauan Pencahayaan dan Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno dengan Komunikasi Modul *Wi-Fi* ESP8266-01”.

Dalam pembuatan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, nasehat serta dukungan baik moril dan materil dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST, MT. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Bapak Akhmad Wahyu Dani, ST. MT. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, ilmu dan arahan baik dalam penulisan laporan maupun selama masa studi di Teknik Elektro.
4. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah membantu penulisan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah yang telah membimbing, mendidik, dan memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.

6. Seluruh teman – teman mahasiswa seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Mercu Buana khususnya angkatan 2013 yang telah mendengarkan dan memberikan dukungan atas keluh kesah penulis.

Penulis hanya dapat mendoakan mereka yang telah membantu dalam segala hal yang berkaitan dengan pembuatan tugas akhir ini semoga diberikan balasan dan rahmat dari Allah SWT. Selain itu penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 24 Juli 2017

Penulis,



## **ABSTRACT**

*Agriculture is one of the most important sectors for the life of Indonesian society. The agricultural sector plays a role in supporting the availability of food for the community. Plants are biodiversity riches that provide important ecosystem services, such as regulating the flow of water and affecting weather patterns. Plants also help regulate the amount of greenhouse gases, carbon dioxide in the atmosphere. With the development of technology today it is possible to create a technology in watering and lighting. The purpose of this research is to design an automatic system capable of performing lighting, watering, detecting water availability for watering and can be monitored remotely.*

*The system is divided into 4 parts, namely automatic system of plant lighting, plant watering, water vacuum detection in the tank and remote monitoring. This system uses Arduino Uno as the main controller. For remote monitoring system using Wi-fi communications module ESP8266-01 and Thingspeak. Sensors used are soil moisture sensors, light sensors, temperature sensors, and ultrasonic sensors.*

*Based on the test results, the percentage average error of the soil moisture sensor is 4,61%, the light sensor is 4,16%, the temperature sensor is 3,1% and the ultrasonic sensor is 2,7%. The pump will be lit when given a voltage of about 12VDC and the Lamp will light up if given a voltage 195VAC.*

*Keywords: Watering, Internet Of Things, Soil Moisture Sensor, Light Sensor, Temperature and Humidity Sensor, Ultrasonic Sensor, Arduino Uno, Wi-Fi Module ESP8266-01*

## ABSTRAK

Pertanian merupakan salah satu sektor yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat Indonesia. Sektor pertanian berperan sebagai penunjang ketersediaan bahan pangan bagi masyarakat. Tanaman adalah kekayaan keanekaragaman hayati yang menyediakan jasa ekosistem yang penting, seperti mengatur aliran air dan mempengaruhi pola cuaca. Tanaman juga membantu mengatur jumlah gas rumah kaca, karbondioksida di atmosfer. Dengan berkembangnya teknologi saat ini dimungkinkan membuat sebuah teknologi dalam penyiraman serta pencahayaan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah merancang sebuah sistem otomatis yang mampu melakukan pencahayaan, penyiraman, mendeteksi ketersediaan air untuk penyiraman serta dapat dipantau dari jarak jauh.

Sistem ini dibagi menjadi 4 bagian, yaitu sistem otomatis pencahayaan tanaman, penyiraman tanaman, pendeteksi kekosongan air pada tangki dan pemantauan jarak jauh. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama. Untuk sistem pemantauan jarak jauh menggunakan komunikasi modul Wi-Fi ESP8266-01 dan Thingspeak. Sensor yang digunakan adalah sensor kelembaban tanah, sensor cahaya, sensor suhu, dan sensor ultrasonik.

Berdasarkan hasil pengujian, persentase kesalahan rata-rata sensor kelembaban tanah adalah 4,61%, sensor cahaya adalah 4,16%, sensor suhu adalah 3,1% dan sensor ultrasonik adalah 2,7%. Pompa akan menyala jika diberi tegangan sekitar 12VDC dan Lampu akan menyala jika diberi tegangan 195VAC.

Kata Kunci: Penyiraman, Internet Of Things, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor Cahaya, Sensor Suhu dan Kelembaban Udara, Sensor Ultrasonik, Arduino Uno, Modul Wi-Fi ESP8266-01

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak.....	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 .Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan .....	4
1.5 Metode Penulisan .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II     LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Parameter Tanah .....	7
2.1.1 Hubungan Antara Angka Pori, Berat Jenis, Berat, dan Derajat Kejenuhan .....	8
2.2 Pencahayaan Tanaman .....	10
2.2.1 Fotosintesis .....	12
2.3 Thingspeak .....	14
2.4 Virtuino.....	15
2.5 Arduino Uno.....	16
2.6 <i>Module Wi-Fi ESP8266-01</i> .....	19
2.7 <i>Soil Moisture Sensor</i> .....	21
2.8 <i>Sensor Light Dependent Resistor</i> .....	23
2.9 <i>Sensor DHT22</i> .....	25



2.10	Sensor Ultrasonik .....	27
2.11	<i>Keypad 1x4</i> .....	30
2.12	Modul Relay.....	31
2.13	<i>Liquid Crystal Display (LCD) I2C 20x4</i> .....	33
2.14	Pompa Air.....	34
2.15	Lampu <i>Growth LED</i> .....	36
2.16	<i>Buzzer</i> .....	37
2.17	Aproksimasi Kesalahan .....	38
2.18	Ukuran Statistik .....	39

### BAB III PERANCANGAN PERANGKAT KERAS DAN LUNAK

3.1	Gambaran Umum .....	42
3.2	Diagram Blok .....	42
3.3	Perancangan <i>Hardware</i> .....	44
3.3.1	Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah.....	45
3.3.2	Rangkaian Sensor Cahaya.....	46
3.3.3	Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembaban Udara ....	48
3.3.4	Rangkaian Sensor Ultrasonik .....	49
3.3.5	Rangkaian modul ESP8266-01.....	50
3.3.6	Rangkaian Relay.....	51
3.3.7	Rangkaian <i>Keypad 1x4</i> .....	52
3.3.8	Rangkaian LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	53
3.4	Perancangan <i>Software</i> .....	54
3.4.1	Perancangan <i>Web Server</i> .....	56
3.4.2	Perancangan Program Komunikasi Serial Modul <i>Wi-Fi ESP8266-01</i> dengan Arduino .....	60
3.4.3	Perancangan Program Pengendali Otomatis.....	61
3.4.4	Perancangan Virtuino .....	65

### BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA

4.1	Pendahuluan .....	70
4.2	Persiapan Perangkat Keras Untuk Pengujian.....	70

4.3	Tahap Pengujian Alat .....	71
4.4	Pengujian Fungsi Alat .....	71
4.4.1	Pengujian <i>Wi-Fi Module ESP8266-01</i> .....	73
4.4.2	Pengujian Sensor Kelembaban Tanah .....	75
4.4.3	Pengujian Sensor DHT22.....	85
4.4.4	Pengujian Sensor <i>Light Dependent Resistor</i> .....	88
4.4.5	Pengujian Sensor Ultrasonik .....	90
4.4.6	Pengujian Relay Otomatis Pengendali Pompa .....	92
4.4.7	Pengujian Relay Otomatis Pengendali Lampu .....	93
4.4.8	Pengujian Pengendali Manual .....	94
4.4.9	Pengujian <i>Buzzer</i> .....	97
4.4.10	Pengujian <i>ThingSpeak</i> .....	98
4.4.11	Pengujian <i>Virtuino</i> .....	100

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran .....	104

DAFTAR PUSTAKA UNIVERSITAS  
LAMPIRAN MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Diagram Blok Struktur Tanah Dalam Sistem Tiga Tingkat ... 8
Gambar 2.2	Blok Diagram <i>Thingspeak</i> ..... 14
Gambar 2.3	Logo Thingspeak ..... 15
Gambar 2.4	Logo Virtuino..... 16
Gambar 2.5	Arduino Uno ..... 17
Gambar 2.6	Tampilan Awal IDE Arduino..... 19
Gambar 2.7	Pin – pin modul <i>Wi-Fi ESP8266-01</i> ..... 21
Gambar 2.8	<i>Soil Moisture</i> Sensor..... 21
Gambar 2.9	Modul Sensor Cahaya..... 23
Gambar 2.10	Simbol dan Bentuk LDR ..... 24
Gambar 2.11	Konstruksi Sensor LDR ..... 24
Gambar 2.12	Bentuk DHT22 beserta <i>Pin Out</i> ..... 26
Gambar 2.13	Sensor Ultrasonik..... 27
Gambar 2.14	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik ..... 28
Gambar 2.15	Prinsip Kerja Pengukuran Kapasitas Penampungan Air ..... 29
Gambar 2.16	Bentuk beserta <i>Pin Out Keypad 1x4</i> ..... 30
Gambar 2.17	Bagian-Bagian Relay ..... 32
Gambar 2.18	Modul Relay 2 <i>Channel</i> ..... 32
Gambar 2.19	Bentuk <i>Liquid Crystal Display (LCD) 20x4</i> ..... 33
Gambar 2.20	Bagian belakang LCD dan modul I2C beserta pin-nya..... 34
Gambar 2.21	Bentuk Pompa Air DC ..... 35
Gambar 2.22	Bentuk lampu <i>Growth LED</i> ..... 36

Gambar 2.23	Bentuk <i>Buzzer</i> .....	37
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem .....	43
Gambar 3.2	Rangkaian Keseluruhan.....	45
Gambar 3.3	Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah dengan Arduino .....	46
Gambar 3.4	Rangkaian Sensor Cahaya dengan Arduino .....	47
Gambar 3.5	Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembaban dengan Arduino..	48
Gambar 3.6	Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan Arduino.....	49
Gambar 3.7	Rangkaian Modul <i>Wi-Fi</i> ESP-8266-01 dengan Arduino .....	50
Gambar 3.8	Rangkaian Relay 2 <i>Channel</i> dengan Arduino.....	51
Gambar 3.9	Rangkaian <i>Keypad 1x4</i> dengan Arduino .....	52
Gambar 3.10	Rangkaian <i>LCD I2C 20x4</i> dengan Arduino .....	53
Gambar 3.11	<i>Flowchart</i> pemograman .....	55
Gambar 3.12	Halaman utama <i>ThingSpeak.com</i> .....	56
Gambar 3.13	Halaman form pendaftaran akun.....	57
Gambar 3.14	Tampilan halaman utama akun.....	57
Gambar 3.15	Tampilan form data <i>field</i> .....	58
Gambar 3.16	Tampilan <i>API Key</i> .....	58
Gambar 3.17	Tampilan grafik sensor pada <i>field</i> .....	59
Gambar 3.18	Memilih Ikon Pengaturan Komunikasi .....	65
Gambar 3.19	Langkah Memilih Komunikasi .....	66
Gambar 3.20	Memilih IOT <i>Thingspeak</i> .....	66
Gambar 3.21	Form pengaturan <i>Thingspeak Channel</i> .....	67
Gambar 3.22	Langkah menambahkan <i>Widget</i> .....	67
Gambar 3.23	Pemilihan <i>Widget</i> .....	68

Gambar 3.24	Pengaturan <i>Input Widget</i> Analog .....	68
Gambar 3.25	Langkah memilih <i>Digital Input</i> .....	69
Gambar 3.26	Pengaturan <i>Input Widget</i> Digital.....	69
Gambar 3.27	Langkah mengunci <i>Layout</i> .....	70
Gambar 3.28	Langkah mengkoneksikan <i>Virtuino</i> .....	70
Gambar 4.1	Grafik Pengujian Jangkauan <i>Module Wi-Fi ESP8266-01</i> .....	74
Gambar 4.2	Simulasi Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban .....	85
Gambar 4.3	Pengujian Sensor LDR dengan Luxmeter .....	88
Gambar 4.4	Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Mistar .....	90
Gambar 4.5	Pengujian Tegangan Input Relay Pompa On .....	93
Gambar 4.6	Pengujian Tegangan <i>Input</i> Relay Lampu <i>Off</i> .....	94
Gambar 4.7	Pengukuran Tegangan Saat Keadaan Pompa <i>Off</i> .....	95
Gambar 4.8	Pengukuran Tegangan Saat Keadaan Pompa <i>On</i> .....	95
Gambar 4.9	Pengukuran Tegangan Saat Keadaan Lampu <i>On</i> .....	96
Gambar 4.10	Pengukuran Tegangan Buzzer .....	97

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Derajat kejenuhan dan kondisi tanah.....	10
Tabel 2.2 Karakteristik Modul <i>Wi-Fi ESP 8266-01</i> .....	20
Tabel 2.3 Perintah <i>AT Command</i> modul <i>ESP8266-01</i> .....	20
Tabel 3.1 Kerja Sensor Kelembaban Tanah Dengan Pompa.....	46
Tabel 3.2 Kerja Sensor LDR Dengan Lampu .....	47
Tabel 3.3 Kerja Sensor Ultrasonik Dengan Buzzer .....	49
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Fungsi Komponen.....	72
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jangkauan <i>Module Wi-Fi ESP8266-01</i> .....	74
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah .....	76
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Sensor dengan Perhitungan .....	84
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Suhu pada Sensor DHT22.....	86
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor LDR terhadap Alat Ukur Luxmeter .....	89
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik .....	91
Tabel 4.8 Pengujian Kerja <i>On-Off</i> Relay terhadap Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	92
Tabel 4.9 Pengujian Kerja <i>On-Off</i> Relay terhadap Sensor LDR .....	93
Tabel 4.10 Pengujian Tombol Manual Pompa .....	96
Tabel 4.11 Pengujian Tombol Manual lampu .....	97
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Buzzer .....	98
Tabel 4.13 Pengujian Respon <i>Thingspeak</i> terhadap Waktu Pengiriman Data .....	99
Tabel 4.14 Pengujian Respon Aplikasi Virtuino.....	100