

DAFTAR ISI

LAPORAN PROYEK AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI.....	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir.....	3
1.5 Manfaat Proyek Akhir.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Lingkup Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Internet of Things (IoT).....	10
2.2.2 Irigasi.....	11
2.2.3 Kelembapan Tanah.....	12
2.2.4 Suhu Lingkungan.....	13
2.2.5 Kelembapan Udara.....	14
2.2.6 Python.....	14
2.2.7 Arduino IDE.....	14
2.2.8 <i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i>	15
2.2.9 <i>Dashboard</i>	16
2.2.10 ESP32.....	16
2.2.11 <i>Capacitive Soil Moisture Sensor V1.2</i>	17
2.2.12 DHT22.....	19
2.2.13 <i>Relay</i>	20
2.2.14 <i>Solenoid valve</i>	20

2.3	Hipotesis	21
BAB III METODE PROYEK AKHIR.....		23
3.1	Bahan	23
3.2	Peralatan	23
3.3	Tahapan Proyek Akhir	24
3.4	Perancangan Sistem	26
3.4.1	Topologi sistem.....	26
3.4.2	Diagram Alir Sistem Komunikasi.....	27
3.4.3	Diagram Alir Sistem Monitoring dan Otomatisasi	28
3.5	Persiapan Alat dan Bahan	29
3.5.1	Instalasi Arduino IDE dan <i>Library</i> Pendukung	29
3.5.2	Instalasi MQTT.....	32
3.5.3	Instalasi Python dan Flask	32
3.5.4	Kalibrasi Sensor.....	33
3.6	Implementasi Perangkat Keras	34
3.6.1	Perancangan Rangkaian Alat	34
3.7	Implementasi Perangkat Lunak	35
3.7.1	Perancangan Program ESP32	35
3.7.2	Konfigurasi MQTT	36
3.7.3	Perancangan <i>Dashboard</i> Monitor dan Kontrol.....	38
3.8	Integrasi dan Pengujian Sistem.....	38
3.8.1	Pengujian Akurasi Capacitive Soil Moisture Sensor.....	38
3.8.2	Pengujian Data Sensor	39
3.8.3	Pengujian Kecepatan Data (<i>Throughput</i>).....	39
3.8.4	Pengujian Kontrol Pompa Manual.....	39
3.8.5	Pengujian Kontrol Pompa Otomatis	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Rangkaian Sistem.....	41
4.2	Hasil Pengujian Akurasi Capacitive Soil Moisture Sensor.....	42
4.3	Hasil Pengujian Data Sensor	43
4.4	Pengujian Kecepatan Data	47
4.5	Hasil Pengujian Kontrol Pompa Manual	49
4.6	Hasil Pengujian Kontrol Pompa Otomatis.....	50
BAB V PENUTUP		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**Perancangan Purwarupa Sistem Monitor dan Otomatisasi Irigasi Menggunakan ESP32 Berbasis
Internet of
Things**

Muhammad Zidan Hafidz, Ir. Budi Bayu Murti, S.T., M.T.

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Layout</i> ESP32.	17
Gambar 2.2 <i>Capacitive Soil Moisture Sensor V1.2</i>	18
Gambar 2.3 Sensor DHT22.	19
Gambar 2.4 <i>Relay</i> 1 kanal.	20
Gambar 2.5 <i>Solenoid valve</i> NC 12V.	21
Gambar 3.1 Diagram alir Tahapan Proyek Akhir.	24
Gambar 3.2 Topologi Sistem.	26
Gambar 3.3 Diagram Alir Komunikasi Sistem.	28
Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem Monitoring dan Otomatisasi Irigasi.	29
Gambar 3.5 Tampilan Awal Arduino IDE.	30
Gambar 3.6 Jendela Menu Preferences.	30
Gambar 3.7 Tampilan <i>Board Manager</i>	31
Gambar 3.8 <i>Library AsyncMQTT_Generic</i>	31
Gambar 3.9 <i>Library ArduinoJson</i>	32
Gambar 3.10 <i>Library DHT</i>	32
Gambar 3.11 Kalibrasi <i>Capacitive Soil Moisture Sensor V1.2</i>	33
Gambar 3.12 Skema Rangkaian Perangkat.	35
Gambar 4.1 Rangkaian alat.	42
Gambar 4.2 Pengambilan Data Menggunakan Alat Ukur Konvensional.	43
Gambar 4.3 Pengambilan Data Sensor Menggunakan <i>Serial Monitor</i>	44
Gambar 4.4 Hasil Pengiriman Data Sensor ESP32.	44
Gambar 4.5 Hasil Pengambilan Data Pada Wireshark.	45
Gambar 4.6 Statistik <i>capture</i> Wireshark topik sensors/soilmoisture.	47
Gambar 4.7 Statistik <i>capture</i> Wireshark topik sensors/temperature.	48
Gambar 4.8 Statistik <i>capture</i> Wireshark topik sensors/humidity.	49
Gambar 4.9 Perintah “ON”/”OFF” di <i>Dashboard</i>	50
Gambar 4.10 ESP32 Menerima Perintah dari <i>MQTT Server</i>	50
Gambar 4.11 Presentase Kelembapan Tanah Sebesar 18.8%.	50
Gambar 4.12 ESP32 Menerima Pesan "ON".	51
Gambar 4.13 Presentase Kelembapan Tanah Sebesar 73.8%.	51
Gambar 4.14 ESP32 Menerima Pesan "ON".	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Sumber Jurnal Penelitian.	8
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Soil Moisture Sensor V1.2</i>	18
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>Solenoid valve</i>	21
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop.	23
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Tanah.	42
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Data Sensor Kelembapan Tanah.	45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Data Suhu Udara Sensor DHT22.	46
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Data Kelembapan Udara Sensor DHT22.	46
Tabel 4.5 Tabel Pengujian Kontrol Pompa Manual.	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code</i> ESP32.	58
Lampiran 2 <i>Source Code Backend Dashboard</i> (app.py).	60
Lampiran 3 <i>Source Code Backend Dashboard</i> (mqtt_subscriber.py).	64
Lampiran 4 <i>Source Code Untuk Tampilan Frontend Dashboard</i> (index.html).....	65
Lampiran 5 <i>Source Code Untuk Tampilan Frontend Dashboard</i> (style.css).....	66
Lampiran 6 <i>Source Code Untuk Tampilan Frontend Dashboard</i> (main.js).	69
Lampiran 7 <i>Source Code Untuk Tampilan Frontend Dashboard</i> (chart.js).	70
Lampiran 8 <i>Datasheet ESP32 DevKit V1</i>	74
Lampiran 9 <i>Datasheet Capacitive Soil Moisture Sensor V1.2</i>	76
Lampiran 10 <i>Datasheet DHT22</i>	78
Lampiran 11 <i>Datasheet Relay 5V 1 Channel</i>	80
Lampiran 12 <i>Datasheet Solenoid Valve 12V</i>	83
Lampiran 13 <i>Datasheet Buck Converter LM2596</i>	84
Lampiran 14 <i>Datasheet Power Supply 12V</i>	85