

**OPTIMASI MONITORING TANAMAN DENGAN TEKNOLOGI IOT
DAN PROTOKOL MQTT : PENDEKATAN PEMANTAUAN TANAMAN
INTERAKTIF**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

MOHAMMAD ILHAM HANAFI

20.11.3722

Kepada

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2024

**OPTIMASI MONITORING TANAMAN DENGAN TEKNOLOGI IOT
DAN PROTOKOL MQTT : PENDEKATAN PEMANTAUAN TANAMAN
INTERAKTIF**

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

MOHAMMAD ILHAM HANAFI

20.11.3722

Kepada

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**OPTIMASI MONITORING TANAMAN DENGAN TEKNOLOGI IOT
DAN PROTOKOL MQTT : PENDEKATAN PEMANTAUAN TANAMAN
INTERAKTIF**


yang disusun dan diajukan oleh

Mohammad Ilham Hanafi

20.11.3722

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 27 Februari 2024

Dosen Pembimbing,


Nuri Cahyono, M.Kom

NIK. 190302278

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**OPTIMASI MONITORING TANAMAN DENGAN TEKNOLOGI IOT
DAN PROTOKOL MQTT : PENDEKATAN PEMANTAUAN TANAMAN
INTERAKTIF**

yang disusun dan diajukan oleh

Mohammad Ilham Hanafi

20.11.3722

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Februari 2024

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Windha Mega Pradnya D, M.Kom
NIK. 190302185



Yudi Sutanto, M. Kom
NIK. 190302039



Nuri Cahyono, M.Kom
NIK. 190302278



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 27 Februari 2024

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Mohammad Ilham Hanafi
NIM : 20.11.3722

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

OPTIMASI MONITORING TANAMAN DENGAN TEKNOLOGI IOT DAN PROTOKOL MQTT : PENDEKATAN PEMANTAUAN TANAMAN INTERAKTIF

Dosen Pembimbing : Nuri Cahyono, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 27 Februari 2024

Yang Menyatakan,



SEPULUH RIBU RUPIAH
TEL. 20
METERAL
TEMPEL
3618AALX037746139

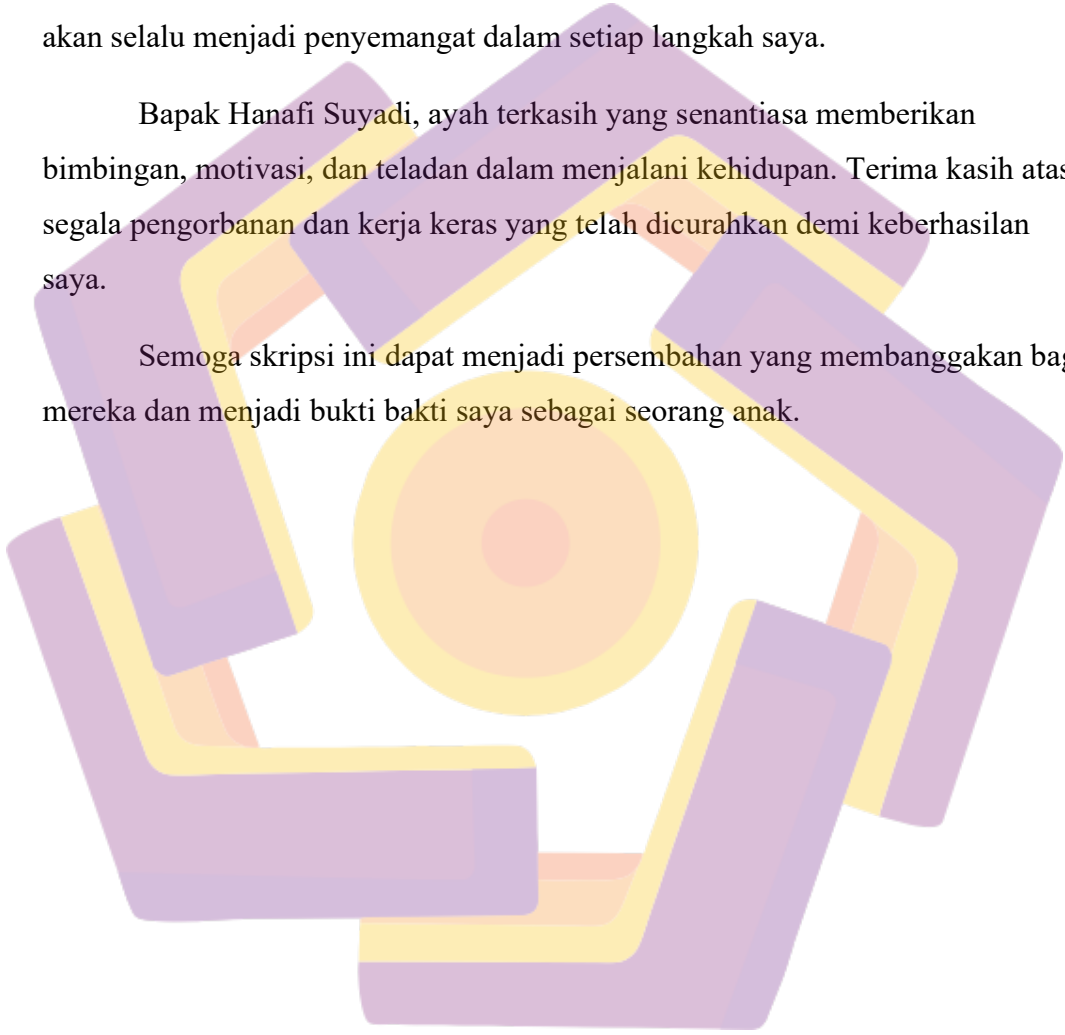
Mohammad Ilham Hanafi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk Alm. Ibu Titik Gunarni, ibu tercinta yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan yang tak terhingga sepanjang hidup saya. Meskipun beliau telah tiada, namun cinta dan nasihatnya akan selalu menjadi penyemangat dalam setiap langkah saya.

Bapak Hanafi Suyadi, ayah terkasih yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, dan teladan dalam menjalani kehidupan. Terima kasih atas segala pengorbanan dan kerja keras yang telah dicurahkan demi keberhasilan saya.

Semoga skripsi ini dapat menjadi persembahan yang membanggakan bagi mereka dan menjadi bukti bakti saya sebagai seorang anak.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Optimasi *Monitoring* Tanaman Dengan Teknologi IoT dan Protokol MQTT : Pendekatan Pemantauan Tanaman Interaktif" dengan baik dan tepat waktu.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nuri Cahyono, M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Yudi Sutanto, M.Kom. dan Ibu Windha Mega Pradnya D, M.Kom., selaku Tim Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang berharga untuk penyempurnaan skripsi ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi selama penulis menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 27 Februari 2024



Mohammad Ilham Hanafi

NIM : 20.11.3722

DAFTAR ISI

Contents

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PERSETUJUAN	2
HALAMAN PENGESAHAN.....	3
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	4
HALAMAN PERSEMBAHAN	5
KATA PENGANTAR.....	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR TABEL	9
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR LAMPIRAN.....	13
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	14
DAFTAR ISTILAH	15
INTISARI	16
ABSTRACT.....	17
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Literatur.....	7
2.2 Dasar Teori	14
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Alur Penelitian	31
3.1.1 Pengumpulan data.....	32
3.1.2 Identifikasi Potensi dan Masalah.....	41
3.1.3 Analisa Kebutuhan.....	43
3.1.3.1 Kebutuhan Fungsional	43
3.1.3.2 Kebutuhan Nonfungsional	44
3.1.4 Perencanaan	45
3.1.4.1 Gambaran Umum.....	45

3.1.4.2	<i>Flowchart</i> Algoritma Perangkat	47
3.1.4.3	Blok Diagram.....	49
3.1.4.4	Jumlah Komponen dan Alat yang Dibutuhkan.....	51
3.1.5	Perancangan Alat	52
3.1.6	Implementasi dan Pembuatan Program	59
3.1.7	Pengujian	59
3.1.7.1	Kalibrasi Sensor	60
3.1.7.2	Kinerja Protokol MQTT	60
3.1.7.3	<i>Alpha Testing</i>	60
3.1.7.4	Validasi Ahli	61
3.1.7.5	Beta Testing	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		62
4.1	Implementasi dan Pembuatan Program	62
4.1.1	Implementasi.....	62
4.1.2	Pembuatan Program.....	66
4.2	Pengujian	78
4.2.1	Kalibrasi Sensor.....	79
4.2.2	Kinerja Protokol MQTT	83
4.2.3	Alpha Testing.....	86
4.2.4	Validasi Ahli.....	89
4.2.5	Beta Testing.....	92
BAB V PENUTUP.....		96
5.1	Kesimpulan	96
5.2	Saran	98
REFERENSI.....		99
LAMPIRAN.....		104

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keaslian Penelitian	9
Tabel 2. 4 Penjelasan Simbol Flowchart	26
Tabel 2. 5 Blok Diagram	27
Tabel 3. 1 Wawancara Responden 1	32
Tabel 3. 2 Wawancara Responden 2	35
Tabel 3. 3 Wawancara Responden 3	38
Tabel 3. 4 Identifikasi Masalah	42
Tabel 3. 5 Jumlah komponen dan alat yang dibutuhkan	51
Tabel 3. 6 Konfigurasi DHT22	53
Tabel 3. 7 Konfigurasi Relay 5v 2 Channel	54
Tabel 3. 8 Konfigurasi Multiplexer CD74HC4067	55
Tabel 3. 9 Konfigurasi <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>	57
Tabel 3. 10 Konfigurasi <i>Light Dependent Resistor</i>	58
Tabel 3. 11 Konfigurasi Pompa Air DC 5v	59
Tabel 4. 1 Data Aplikasi Cuaca	79
Tabel 4. 2 Perbandingan App Cuaca dengan Sensor	80
Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor LDR	81
Tabel 4. 4 Kalibrasi Sensor CSMS	83
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Penyiraman Secara Manual	85
Tabel 4. 6 Alpha Testing	87
Tabel 4. 7 Validasi Ahli	89



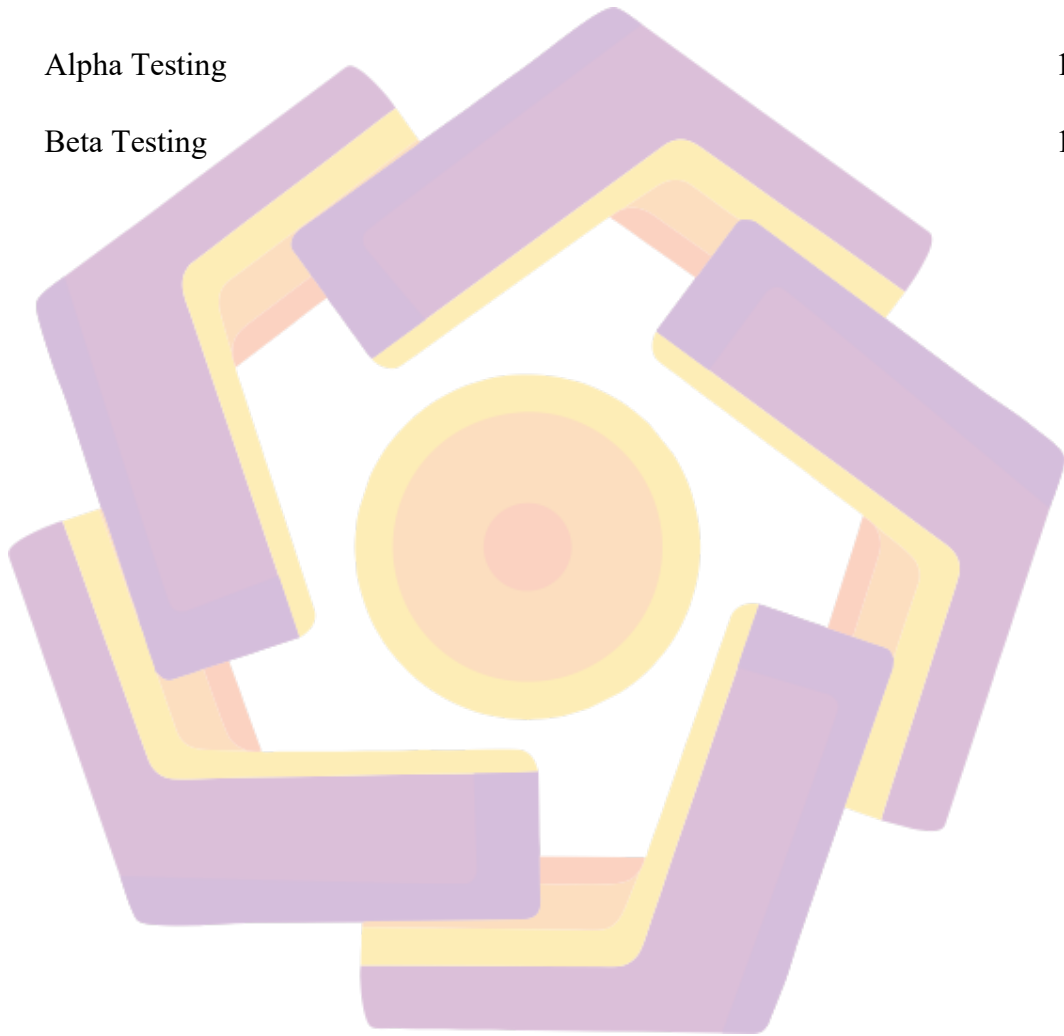
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Tomat	14
Gambar 2. 2 Wemos D1 R1	15
Tabel 2. 4 Penjelasan Simbol Flowchart	15
Gambar 2. 3 <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>	17
Gambar 2. 4 Sensor DHT22	18
Gambar 2. 5 Sensor LDR	19
Gambar 2. 6 Modul Multiplexer CD74HC4067	20
Gambar 2. 7 Modul relay 2 channel	21
Gambar 2. 8 Pompa air mini DC	22
Gambar 2. 9 Tampilan Arduino IDE	23
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	31
Gambar 3. 2 Alur Algoritma Perangkat	47
Gambar 3. 3 Blok Diagram	49
Gambar 3. 4 Prototype Digital Perangkat Pemantauan Tanaman Tomat	52
Gambar 3. 5 Rancangan dan Skema DHT22	53
Gambar 3. 6 Rancangan dan Skema Relay	54
Gambar 3. 7 Rancangan dan Skema Multiplexer CD74HC4067	55
Gambar 3. 8 Rancangan dan Skema <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>	56
Gambar 3. 9 Rancangan dan Skema <i>Light Dependent Resistor</i>	57
Gambar 3. 10 Rancangan dan Skema Pompa Air DC 5v	58
Gambar 4. 1 Rangkaian DHT22	62
Gambar 4. 2 Rangkaian <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>	63

Gambar 4. 3 Rangkaian <i>Light Dependent Resistor</i>	63
Gambar 4. 4 Rangkaian Relay 5V 2 Channel	64
Gambar 4. 5 Rangkaian Multiplexer	64
Gambar 4. 6 Rangkaian Pompa Air DC	65
Gambar 4. 7 Rangkaian Perangkat	65
Gambar 4. 8 Pendefinisian, Inisialisasi Library dan Variabel	66
Gambar 4. 9 Fungsi Connect	68
Gambar 4. 10 Fungsi Callback	69
Gambar 4. 11 Fungsi connectMQTT	71
Gambar 4. 12 Fungsi readSensor	74
Gambar 4. 13 Fungsi Setup	76
Gambar 4. 14 Fungsi Loop	77
Gambar 4. 15 Kalibrasi Sensor DHT22	79
Gambar 4. 16 Kalibrasi Sensor LDR	81
Gambar 4. 17 Kalibrasi Sensor <i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>	82
Gambar 4. 18 Jarak pengguna dengan perangkat	84
Gambar 4. 19 Data yang tampil Pada Dashboard Pemantauan	84
Gambar 4. 20 Alpha Testing	86
Gambar 4. 21 Beta Testing	92

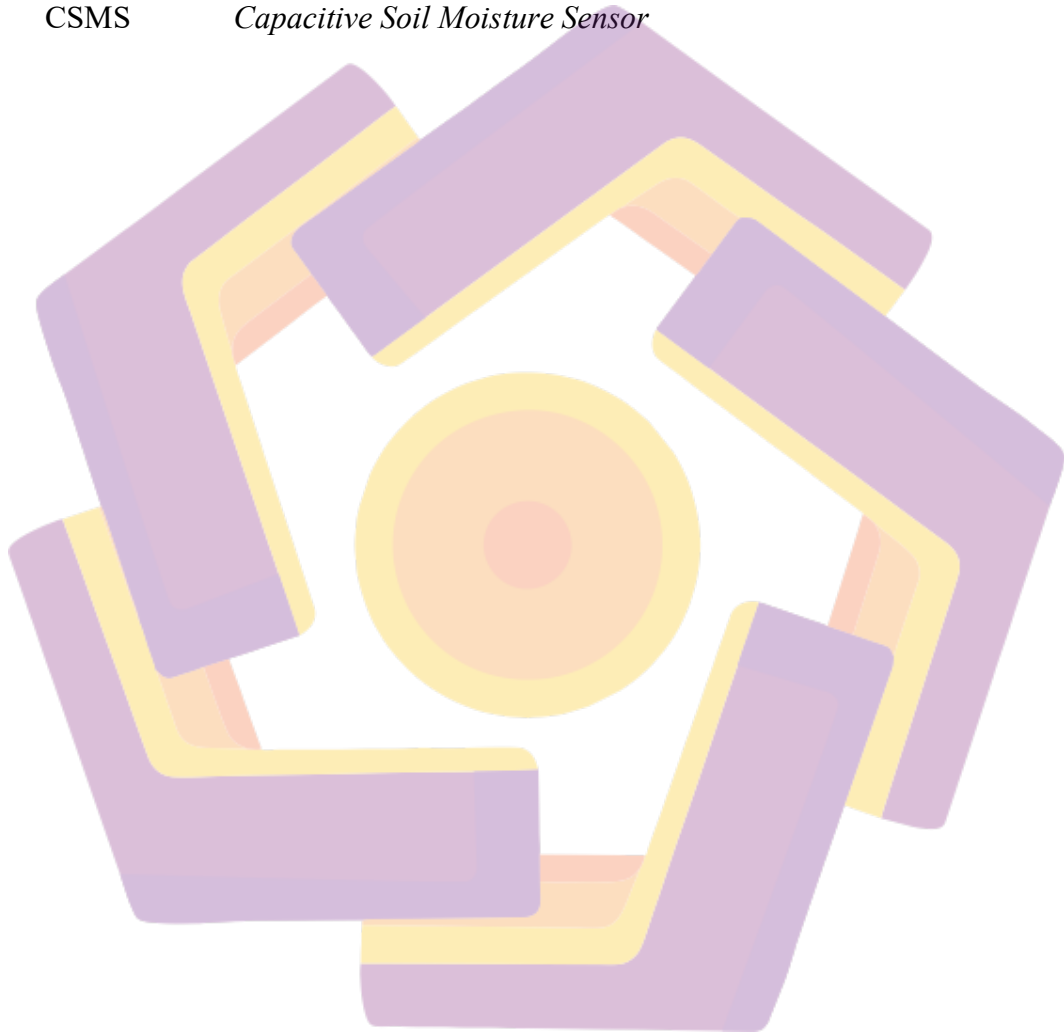
DAFTAR LAMPIRAN

Kalibrasi Sensor LDR	104
Kalibrasi Sensor DHT22	105
Kalibrasi Sensor CSMS	107
Alpha Testing	108
Beta Testing	109



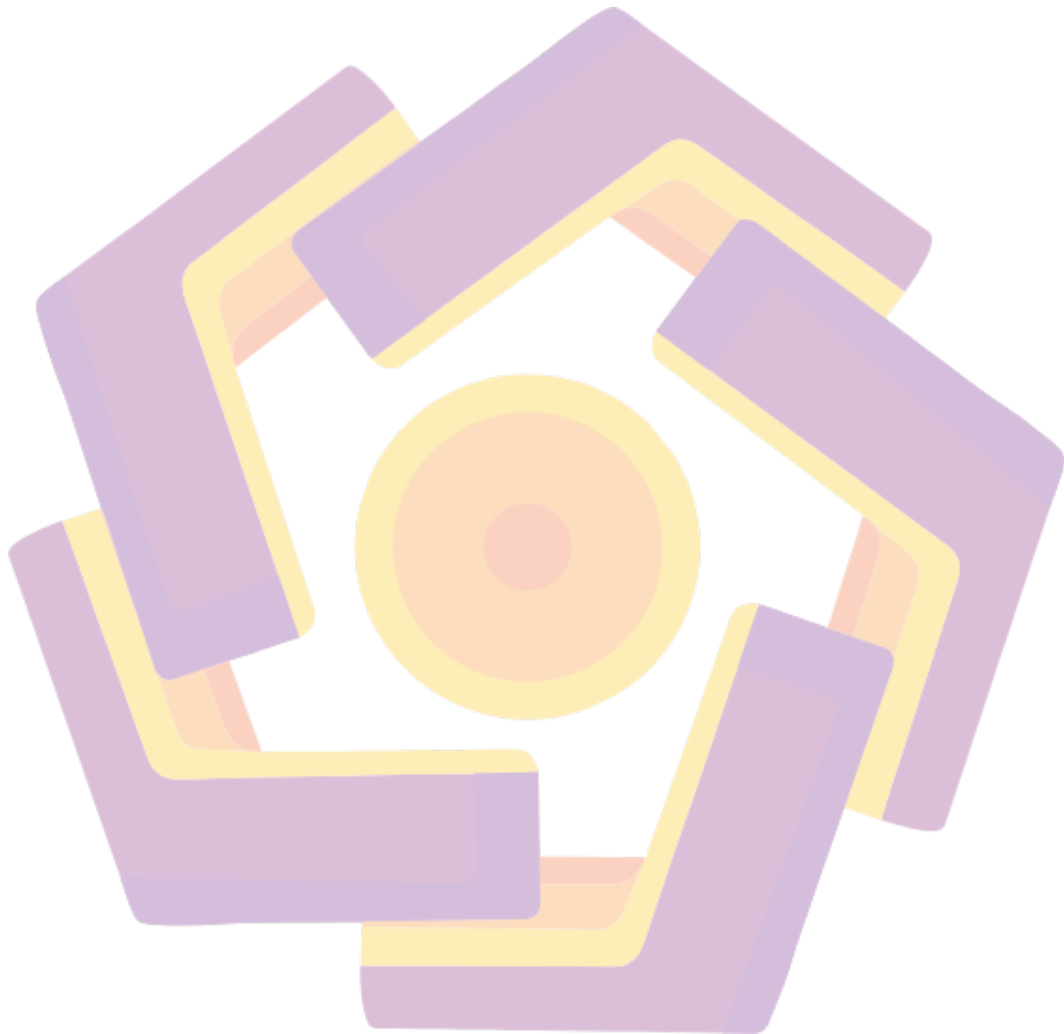
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

IOT	<i>Internet Of Things</i>
MQTT	<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>
LDR	<i>Light Dependent Resistor</i>
CSMS	<i>Capacitive Soil Moisture Sensor</i>



DAFTAR ISTILAH

Realtime	Proses atau kejadian yang terjadi secara langsung
Optimal	Mengoptimalkan berarti menjadikan paling baik



INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang perangkat pemantauan dan penyiraman otomatis tanaman tomat berbasis IoT dengan mempertimbangkan faktor kelembaban tanah, intensitas cahaya, dan suhu dan kelembaban udara. Peneliti menggunakan Wemos D1 R1 sebagai mikrokontroler utama, sensor CSMS, DHT22, dan LDR sebagai sensor pendeteksi kondisi tanaman dan lingkungan, serta modul relay dan pompa air DC untuk sistem penyiraman. Data sensor dikirimkan melalui protokol MQTT ke dashboard *monitoring* yang dapat diakses melalui web.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dengan tahapan pengumpulan data, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perencanaan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat yang dirancang dapat berfungsi dengan baik dalam memantau dan menyiram tanaman tomat secara otomatis maupun manual.

Perangkat ini dapat membantu pemilik tanaman rumahan maupun petani skala kecil untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman tomat. Penelitian ini juga memberikan kontribusi pengetahuan dan wawasan baru terkait pemanfaatan teknologi IoT dan protokol MQTT untuk keperluan *monitoring* tanaman.

Kata kunci: IoT, MQTT, tanaman tomat, pemantauan, penyiraman otomatis.

ABSTRACT

This research aims to design an IoT-based automatic monitoring and watering device for tomato plants, considering factors such as soil moisture, light intensity, temperature, and humidity. The researchers used Wemos D1 R1 as the main microcontroller, CSMS, DHT22, and LDR sensors to detect plant and environmental conditions, as well as relay modules and DC water pumps for the watering system. Sensor data is sent via the MQTT protocol to a web-accessible monitoring dashboard.

The research employs a methodology with stages including data collection, problem identification, needs analysis, planning, design, implementation, and testing. The results show that the designed device can function well in monitoring and watering tomato plants automatically and manually.

This device can help home plant owners and small-scale farmers optimize the growth and productivity of tomato plants. The research also contributes new knowledge and insights regarding the utilization of IoT technology and the MQTT protocol for plant monitoring purposes.

Keyword: *IoT, MQTT, tomato plants, monitoring, automatic watering.*