

**MONITORING SISTEM KENDALI DERAJAT
KEASAMAN DAN KANDUNGAN NUTRISI
TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IoT
MENGUNAKAN PROTOKOL MQTT**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH :

ACHMAD SHAFWAN ZAIMASARI

(2052500127)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR**

2024

**MONITORING SISTEM KENDALI DERAJAT
KEASAMAN DAN KANDUNGAN NUTRISI
TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IoT
MENGUNAKAN PROTOKOL MQTT**

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik



DISUSUN OLEH :

ACHMAD SHAFWAN ZAIMASARI

(2052500127)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
2024**



LEMBAR PENGESAHAN

Nama	: Achmad Shafwan Zaimasari
Nomor Induk Mahasiswa	: 2052500127
Program Studi	: Teknik Elektro
Bidang Peminatan	: Teknik Telekomunikasi
Jenjang Studi	: Strata 1
Judul	: MONITORING SISTEM KENDALI DERAJAT KEASAMAN DAN KANDUNGAN NUTRISI TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS IOT MENGUNAKAN PROTOKOL MQTT



Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui, disahkan dan direkam secara elektronik sehingga tidak memerlukan tanda tangan tim penguji.

Jakarta, Jumat 02 Agustus 2024

Tim Penguji:

Ketua	: Dr. Ir. Nazori A Z, M.T
Anggota	: Nifty Fath, S.T., M.Eng
Pembimbing Materi	: Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T
Pembimbing Teknis	: Drs. Sawasti Broto, M.T
Ketua Program Studi	: Peby Wahyu Purnawan, S.T., M.T

ABSTRAK

Hidroponik adalah metode pertanian tanpa tanah yang menggunakan larutan nutrisi untuk menumbuhkan tanaman dengan kontrol optimal terhadap kondisi pertumbuhan. Dalam sistem hidroponik modern, teknologi *Internet of Things* (IoT) digunakan untuk menghubungkan perangkat fisik ke internet, memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh. IoT adalah konsep yang memungkinkan perangkat fisik, seperti sensor dan aktuator, terhubung ke internet dan berkomunikasi satu sama lain, memungkinkan pengumpulan dan pengiriman data secara real-time. MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) adalah protokol komunikasi efisien yang mentransfer data melalui model publish/subscribe, ideal untuk aplikasi IoT dengan bandwidth terbatas. Node-RED memudahkan integrasi dan pengolahan data secara visual, sementara NodeMCU ESP8266 menyediakan konektivitas Wi-Fi untuk sensor. Implementasi sistem hidroponik berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan metode MQTT menunjukkan bahwa sensor pH, TDS, dan suhu air berhasil mengukur dan mengirimkan data ke broker MQTT, yang ditampilkan melalui aplikasi IoT MQTT Panel dan Node-RED serta disimpan di Firebase. Pengujian menunjukkan kualitas transmisi data yang baik dengan konfigurasi Wi-Fi dan MQTT berjalan lancar. Data di Firebase mengungkapkan bahwa pH1 melebihi set point 7, pH2 konsisten dalam rentang 5,5-6,5, dan suhu air berada di luar rentang optimal, menunjukkan perlunya sistem pendingin. Pengujian Quality of Service (QoS) menunjukkan performa jaringan yang baik dengan throughput 98,1 Kbps, tanpa packet loss, dan waktu respons rata-rata 56,568 ms.

Kata Kunci: Hidroponik, Internet of Things (IoT), MQTT, Quality of Service (QoS), Node-RED, NodeMCU ESP8266.

ABSTRACT

Hydroponics is a soil-free farming method that uses nutrient solutions to grow plants with optimal control over growth conditions. In modern hydroponic systems, Internet of Things (IoT) technology is used to connect physical devices to the internet, enabling remote monitoring and control. IoT is a concept that allows physical devices, such as sensors and actuators, to connect to the internet and communicate with each other, facilitating real-time data collection and transmission. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) is an efficient communication protocol that transfers data through a publish/subscribe model, ideal for IoT applications with limited bandwidth. Node-RED simplifies the integration and visualization of data, while NodeMCU ESP8266 provides Wi-Fi connectivity for sensors. The implementation of an IoT-based hydroponic system using NodeMCU ESP8266 with MQTT demonstrates that pH, TDS, and water temperature sensors successfully measured and transmitted data to the MQTT broker, which was displayed through the IoT MQTT Panel app and Node-RED, and stored in Firebase. Testing showed good data transmission quality with stable Wi-Fi and MQTT configurations. Data in Firebase revealed that pH1 often exceeded the set point of 7, pH2 was consistent within the range of 5.5-6.5, and water temperature was outside the optimal range, indicating the need for a cooling system. Quality of Service (QoS) testing showed good network performance with a throughput of 98.1 Kbps, no packet loss, and an average response time of 56.568 ms.

Keywords: Hydroponics, Internet of Things (IoT), MQTT, Quality of Service (QoS), Node-RED, NodeMCU ESP8266

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian/Perancangan	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Luaran	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Referensi	5
2.2 <i>IoT (Internet of Things)</i>	10
2.3 <i>MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)</i>	11
2.4 MQTT Broker	12
2.5 Node-Red	12
2.6 XAMPP Server	13
2.7 MQTT.FX	14
2.8 Iot MQTT Panel	14
2.9 NodeMCU ESP8266	15
2.10 Sensor pH (pH-4502C)	15
2.11 Sensor TDS (SEN0244)	16
2.12 Sensor Suhu Air (DS18B20)	17
2.13 Wireshark	17

2.14	Quality Of Service (QoS).....	18
2.14.1	THROUGHPUT	18
2.14.2	PACKET LOSS	19
2.14.3	DELAY.....	20
2.14.4	JITTER	20
BAB 3	RANCANGAN PENELITIAN.....	22
3.1.	Tahapan Penelitian.....	22
3.2	Diagram Blok MQTT (<i>Message Queuing Telemetry Transport</i>)	23
3.3	Diagram Blok Sistem.....	24
3.4	Diagram Alir Sistem Keseluruhan.....	26
3.5	Diagram Alir Sistem Node-Red	28
3.6	Topologi Node-Red.....	29
3.7	Konfigurasi WIFI	31
BAB 4	HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS	33
4.1.	Pengujian dan Analisa Keseluruhan.....	34
4.1.1.	Hasil Konfigurasi WIFI	34
4.1.2.	Konfigurasi Broker <i>MQTT ONE</i>	35
4.1.3.	Menjalankan Node js.	37
4.1.4.	Tampilan Data Yang Terkirim ke LCD, Node-Red dan Android	37
4.1.5.	Pengujian Kualitas MQTT ke Node-Red.....	40
4.1.6.	Pengujian Data Yang Disimpan di Firebase	41
4.2.	Pengujian Quality Of Service (QOS).....	44
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	51
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	56
	Lampiran 1 Data pengujian	57
	Lampiran 2 Dokumentasi.....	76
	Lampiran 3 Listing Program	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram MQTT.....	11
Gambar 2. 2 MQTT Broker [7]	12
Gambar 2. 3 Node-Red [9].....	13
Gambar 2. 4 XAMPP [11]	13
Gambar 2. 5 MQTT.FX [12].....	14
Gambar 2. 6 IoT MQTT Panel [13].....	15
Gambar 2. 7 NodeMCU ESP8266 [14]	15
Gambar 2. 8 Sensor pH [16]	16
Gambar 2. 9 SEN0244 TDS[17]	17
Gambar 2. 10 DS18B20.....	17
Gambar 2. 11 WIRESHARK[19]	18
Gambar 3.1 Diagram Blok MQTT	23
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	24
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem Keseluruhan.....	26
Gambar 3.4 Diagram Alir Node-Red	28
Gambar 3. 5 Topologi Node-Red.....	29
Gambar 3. 6 Konfigurasi WIFI	31
Gambar 3. 7 Tampilan Setelah Masuk Ke Konfigurasi WIFI.....	32
Gambar 4. 1 Foto Keseluruhan Alat.....	33
Gambar 4. 2 Hasil Konfigurasi WIFI Di Web Portal	34
Gambar 4. 3 NodeMCU ESP8266 Telah Terkoneksi	35
Gambar 4.4 Tampilan Untuk Koneksi Ke Broker MQTT ONE.....	35
Gambar 4.5 Node JS.....	37
Gambar 4. 6 Tampilan LCD	38
Gambar 4. 7 Tampilan Node-Red.....	38
Gambar 4. 8 Tampilan Android	39

Gambar 4.9 Broker MQTT	40
Gambar 4. 10 Tampilan Node-Red	40
Gambar 4. 11 Grafik pH	41
Gambar 4. 12 Grafik TDS	42
Gambar 4. 13 Grafik Suhu Air	43
Gambar 4.14 Pengujian Throughput	45
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Pembacaan Throughput	46
Gambar 4. 16 Pengujian Packet Loss	47
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pembacaan Packet Loss	48
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Pembacaan Delay	49
Gambar 4. 19 Grafik Hasil Pembacaan Jitter	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Referensi	5
Tabel 2. 2 Kategori Throughput	19
Tabel 2. 3 Kategori Packet Loss	19
Tabel 2. 4 Kategori Delay	20
Tabel 2. 5 Kategori Jitter	21
Tabel 3. 1 SETPOINT TANAMAN	25