

**SKRIPSI**

**MONITORING pH AIR PADA PROTOTIPE MINA PADI  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

***WATER pH MONITORING ON INTERNET OF THINGS (IoT)-  
BASED MINA PADI PROTOTYPE***



Disusun oleh

**Sulthan Daffa Prabowo  
19101193**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**SKRIPSI**

**MONITORING pH AIR PADA PROTOTIPE MINA PADI  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

***WATER pH MONITORING ON INTERNET OF THINGS (IoT)-  
BASED MINA PADI PROTOTYPE***



Disusun oleh

**Sulthan Daffa Prabowo  
19101193**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2023**

**MONITORING pH AIR PADA PROTOTIPE MINA PADI  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

***WATER pH MONITORING ON INTERNET OF THINGS (IoT)-  
BASED MINA PADI PROTOTYPE***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh

**Sulthan Daffa Prabowo  
19101193**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Indah Permatasari, S.Si., M.Si.  
Muhammad Yusro, S.T., M.Biotech.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**MONITORING pH AIR PADA PROTOTIPE MINA PADI BERBASIS**  
**INTERNET OF THINGS (IoT)**

**WATER pH MONITORING ON INTERNET OF THINGS (IoT)-BASED**  
**MINA PADI PROTOTYPE**

Disusun oleh  
Sulthan Daffa Prabowo  
19101193

Telah dipertanggung jawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 15 Agustus  
2023

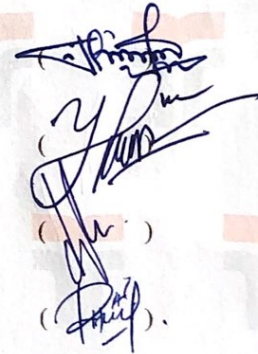
Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Indah Permatasari, S.Si., M.Si.  
NIDN. 0625079302

Pembimbing Pendamping : Muhammad Yusro, S.T., M.Biotech.  
NIDN. 0619048901

Penguji 1 : Gunawan Wibisono, S.T., M.T.  
NIDN. 0627087901

Penguji 2 : Nurul Latifasari, S.TP., M.P.  
NIDN. 0616029601



**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Prasetyo Sulthan Pro, S.T., M.T.  
NIDN. 0627079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **SULTHAN DAFFA PRABOWO**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **MONITORING pH AIR PADA PROTOTIPE MINA PADI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**”

” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 15 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Sulthan Daffa Prabowo)

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **MONITORING pH AIR PADA PROTOTIPE MINA PADI BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)***”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Tania Wahyuningrum, S.Kom., M.T selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto,
2. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi,
3. Ibu Indah Permatasari, S. Si., M.Si., selaku pembimbing I, terimakasih telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, memberi saran, memberi semangat motivasi dan selalu sabar dalam bimbingannya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian akhir ini. Terimakasih atas bimbingannya. Semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat.
4. Bapak Muhammad Yusro, S.T., M.Biotech. selaku pembimbing II. terimakasih telah meluangkan waktu, memberikan ilmu, memberi semangat motivasi dan selalu sabar dalam bimbingannya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian akhir ini. Terimakasih atas bimbingannya. Semoga ilmu yang diberikan dapat bermanfaat.
5. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, selaku ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi dan selaku bapak Pembina HIMA (Himpunan Mahasiswa) S1 Teknik Telekomunikasi, terimakasih telah memberikan arahan, semangat dan motivasi dalam pengerjaan penelitian akhir. Semoga ilmu yang disampaikan dapat bermanfaat.

6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Rifan Ahmad Fadillah dan Heidar Zaenur Kosad yang menjadi mentor penulis dan yang memberikan kontribusi besar untuk selalu meluangkan waktu mengajarkan ilmu tentang IoT dengan penuh kesabaran.
8. Keluarga besar (Kost Kuning) yang telah memberikan ilmu baru serta mendukung penuh penulis dalam penelitian akhir ini. Semoga kalian dalam lindungan Allah SWT dan terus belajar ilmu agama dimanapun berada.
9. Teman seperjuangan (Rahasia Negara) yang sudah berbagi ilmu mengenai dunia IoT dan memberikan semangat dalam penyelesaian penelitian akhir penulis. Sukses terus untuk kalian.

Purwokerto, 10 Agustus 2023

(Sulthan Daffa Prabowo)

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 <b>LATAR BELAKANG .....</b>	1
1.2 <b>RUMUSAN MASALAH .....</b>	5
1.3 <b>BATASAN MASALAH .....</b>	5
1.4 <b>TUJUAN.....</b>	5
1.5 <b>MANFAAT.....</b>	5
1.6 <b>SISTEMATIKA PENULISAN.....</b>	5
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>7</b>
2.1 <b>KAJIAN PUSTAKA.....</b>	7
2.2 <b>DASAR TEORI .....</b>	9
2.2.1 <b>Mina Padi.....</b>	9
2.2.2 <i>Potential Hydrogen (pH)</i> .....	10
2.2.3 <b>Sensor pH.....</b>	12
2.2.4 <b>Sensor <i>Ultrasonic</i>.....</b>	13
2.2.5 <b>ESP32.....</b>	15
2.2.6 <i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i> .....	16
2.2.7 <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	19
2.3 <b>akurasi dan presisi.....</b>	20
2.4 <i>simple additive weighting (SAW)</i> .....	21
2.5 <i>Quality of Service (QoS)</i> .....	22
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 <b>ALAT YANG DIGUNAKAN .....</b>	24
3.2 <b>Perangkat keras .....</b>	24
3.3 <b>Perangkat lunak .....</b>	25
3.4 <b>ALUR PENELITIAN.....</b>	25
3.5 <b>Perancangan sistem .....</b>	26
3.6 <b>blok diagram sistem .....</b>	26
3.7 <i>Flowchat</i> sistem.....	27
3.8 <i>wiring</i> diagram.....	28



3.9	Rangkaian Skematik Alat .....	29
3.10	desain <i>prototype</i> mina padi.....	31
3.11	Metode penelitian .....	31
3.12	pengujian perangkat .....	31
3.13	pengukuran <i>quality of sevice (QoS)</i> .....	32
<b>BAB 4</b>	.....	<b>33</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1	Hasil perancangan sistem .....	33
4.2	<b>HASIL DATA PENGUJIAN SISTEM</b> .....	34
4.2.1	HASIL DATA PENGUJIAN KALIBRASI SENSOR pH .....	34
4.2.2	Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i> .....	40
4.2.3	Hasil Pengujian Kadar pH menggunakan Metode SAW .....	42
4.2.4	Tampilan Pada MQTT <i>Dashboard</i> .....	44
4.3	Hasil Pengukuran QoS Menggunakan <i>Software Wireshark</i> .....	46
4.3.1	Hasil Pengujian <i>delay</i> pada <i>Software wireshark</i> .....	47
4.3.2	Hasil Pengujian <i>Jitter</i> pada <i>software wireshark</i> .....	49
<b>BAB 5</b>	.....	<b>51</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>51</b>
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mina Padi . . . . .	9
Gambar 2. 2 Sensor pH . . . . .	12
Gambar 2. 3 Sensor <i>Ultrasonic</i> HCSR04. . . . .	13
Gambar 2. 4 ESP32 . . . . .	15
Gambar 2. 5 ESP32 . . . . .	16
Gambar 2. 6 ( <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> ) . . . . .	17
Gambar 2. 7 MQTT <i>Publisher, Broker dan Subscribe</i> . . . . .	18
Gambar 2. 8 <i>Internet of Things</i> . . . . .	19
Gambar 3. 1 Flowchat Alur Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 <i>Flowchat</i> Alur Penelitian . . . . .	27
Gambar 3. 3 <i>Flowchat</i> Sistem.....	27
Gambar 3. 4 wiring Diagram . . . . .	28
Gambar 3. 5 Rangkaian Skematik Alat.....	29
Gambar 3. 6 Desain Prototype Mina Padi.....	31
Gambar 4. 1 Hasil perancangan perangkat monitoring pH.....	33
Gambar 4. 2 Histogram Akurasi pH 1 dan pH 2.....	39
Gambar 4. 3 Pengujian pH Sensor 1 dan pH Sensor 2.....	39
Gambar 4. 4 Diagram Akurasi Sensor <i>Ultrasonic</i> . . . . .	41
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i> .....	42
Gambar 4. 6 Pengujian SAW pH Sensor 1 Dan pH Sensor 2.....	44
Gambar 4. 7 Kondisi Kolam Aman . . . . .	44
Gambar 4. 8 Kondisi Kolam Dikuras.....	45
Gambar 4. 9 Kondisi Kolam diisi. . . . .	45
Gambar 4. 10 Kondisi Kolam Penuh. . . . .	46
Gambar 4. 11 Pengujian <i>Delay</i> . . . . .	48
Gambar 4. 12 Pengujian <i>Delay</i> Menggunakan <i>Wireshark</i> .....	48
Gambar 4. 13 Pengukuran <i>Jitter</i> . . . . .	50
Gambar 4. 14 Pengujian <i>Jitter</i> Menggunakan <i>Wireshark</i> . . . . .	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel 2. 2 Nilai pH.....	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor pH.....	13
Tabel 2. 4 Spesifikasi sensor <i>ultrasonic</i> HCSR04.....	14
Tabel 2. 5 Keterangan pin sensor <i>untrsonic</i> HCSR04.....	15
Tabel 2. 6 Standarisasi <i>Throughput</i> .....	22
Tabel 2. 7 Standarisasi <i>Delay</i> .....	22
Tabel 2. 8 Standarisasi <i>Jitter</i> .....	23
Tabel 2. 9 Standarisasi <i>Packet Loss</i> .....	23
Tabel 3. 1 Koneksi pH 1 dengan ESP32.....	30
Tabel 3. 2 Koneksi Sensor Ultrasonic dengan ESP32 .....	30
Tabel 3. 3 LCD 16x2 dengan ESP32 .....	30
Tabel 3. 4 Koneksi Relay 2 Chanel dengan ESP32 .....	30
Tabel 4. 1 Pengukuran Kalibrasi pH Sensor .....	34
Tabel 4. 2 Pengukuran kalibrasi pH sensor.....	34
Tabel 4. 3 Pengukuran pH sensor 1 .....	35
Tabel 4. 4 Pengukuran pH Sensor 1 .....	35
Tabel 4. 5 Pengukuran pH Sensor 1 .....	36
Tabel 4. 6 Pengukuran pH Sensor 2.....	36
Tabel 4. 7 Pengukuran pH Sensor 2.....	37
Tabel 4. 8 Pengukuran pH sensor 2 .....	37
Tabel 4. 9 Pengukuran pH Sensor 2.....	37
Tabel 4. 10 Pengukuran pH Sensor 2.....	38
Tabel 4. 11 Rata – Rata Pengujian pH 1 dan pH 2 .....	38
Tabel 4. 12 Pengujian Ketinggian Menggunakan Sensor <i>Ultrasonic</i> .....	40
Tabel 4. 13 Pengujian SAW.....	43
Tabel 4. 14 Pengujian <i>Delay</i> .....	47
Tabel 4. 15 Pengujian <i>Jitter</i> .....	49