

LAPORAN TUGAS AKHIR

UJI KINERJA DAN KEHANDALAN ALAT SISTEM MONITORING KUALITAS AIR BERBASIS IoT

Diajukan sebagai Syarat Kelulusan Mencapai Gelar Sarjana Teknik
pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin
Universitas Darma Persada



Disusun Oleh:

Jonriahman Sipayung

NIM: 2020250041

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA
TAHUN 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir Dengan Judul
UJI KINERJA DAN KEHANDALAN ALAT SISTEM MONITORING
KUALITAS AIR BERBASIS IoT

Telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan
Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik
Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada :

Hari : Senin
Tanggal : 29 Juli 2024

Disusun Oleh:
Nama : Jonriahman Sipayung
NIM : 2020250041
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Didik Sugiyanto, ST., M.Eng
NIDN: 0625098201

Mahasiswa


Jonriahman Sipayung

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul
**UJI KINERJA DAN KEHANDALAN ALAT SISTEM MONITORING
KUALITAS AIR BERBASIS IoT**

Telah Disidangkan pada Tanggal 26 Juli 2024 dihadapan Dewan Penguji dan
dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Srata Satu (S1) Program
Studi Teknik Mesin

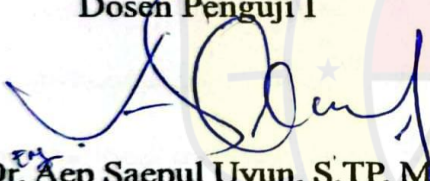
Nama : Jonriahman Sipayung

NIM : 2020250041

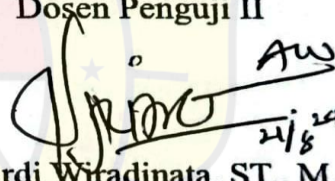
Program Studi : Teknik Mesin

Mengesahkan,

Dosen Penguji I


Dr. Aep Saepul Uyun, S.TP, M.Eng.
NIDN: 0308107704

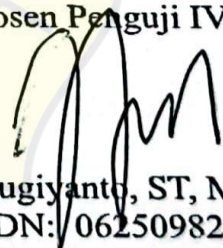
Dosen Penguji II


Trisna Ardi Wiradinata, ST., M. Eng
NIDN: 0303019501

Dosen Penguji III


Dr. Juan Pratama, ST., M.Eng
NIDN: 0430107902
20/8 24
13.46 PM

Dosen Penguji IV


Didik Sugiyanto, ST, M.Eng.
NIDN: 0625098201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin


Didik Sugiyanto, ST, M.Eng

NIDN: 0625098201

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jonriahman Sipayung

NIM : 2020250041

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Universitas Darma Persada

Judul Tugas Akhir : Uji Kinerja Dan Keandalan Alat Sistem Monitoring

Kualitas Air Bebasis IoT

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi yang terkait tema Tugas Akhir ini dengan menuliskan citasinya. Selanjutnya laporan Tugas ini bebas dari Plagiasi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bertanggung jawab atas semua yang ditulis dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 29 Juli 2024

Penulis



Jonriahman Sipayung
2020250041

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Opsional boleh tidak ada atau dihilangkan



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul "Uji Kinerja dan Keandalan Alat Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT". Penelitian ini merupakan hasil dari berbagai usaha, dukungan, dan kerjasama dari banyak pihak yang dengan tulus memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ade Supriatna, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Bapak Didik Sugiyanto ST, M.Eng Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada Sekaligus Dosen Pembimbing Penulis
3. Orang Tua dan Keluarga Saya yang telah memberikan dorongan, semangat serta doa nya yang tulus kepada penulis.
4. Saudara Yovi Lenardo selaku rekan kerja sama penulis selama menyelesaikan penelitian ini
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam bentuk apapun.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang monitoring kualitas air.

Jakarta, 29 Juli 2024

Jonriahman Sipayung
2020250041

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja dan kehandalan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang untuk memantau parameter-parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan kekeruhan secara real-time, serta mengirimkan data ke platform online untuk analisis lebih lanjut.

Metode pengujian melibatkan perbandingan hasil sensor dengan perangkat monitoring standar guna memastikan akurasi dan konsistensi data yang dihasilkan. Pengujian juga dilakukan pada sensor pH dan TDS dalam variasi suhu air 25°C, 30°C, dan 35°C, dengan penambahan analisis menggunakan metode statistik korelasi untuk menilai hubungan antara variasi suhu terhadap kinerja sensor di berbagai suhu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis IoT ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi, dengan rata-rata kesalahan sensor sebesar 0,2825% dan standar deviasi rata-rata 0,4218% dibandingkan dengan perangkat monitoring standar. Pengujian pada variasi suhu menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan data yang akurat di berbagai kondisi suhu lingkungan tanpa gangguan signifikan, dengan nilai korelasi rata-rata antara variasi suhu dan kinerja sensor sebesar 0,495 untuk sensor pH dan 0,782 untuk sensor TDS. Selain itu, variasi suhu mempengaruhi kinerja sensor pH dan TDS dengan rata-rata 36,6%. Data ini menunjukkan tingkat keandalan yang cukup tinggi. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis IoT pada akuarium air tawar memiliki kinerja yang baik dan andal untuk digunakan dalam aplikasi pemantauan kualitas air.

Kata kunci: IoT, Monitoring kualitas air, Akuarium air tawar, Sensor, *Real-time*.

ABSTRACT

This study aims to test the performance and reliability of an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system. This system is designed to integrate air quality parameters such as temperature, pH, and turbidity in real time, and send data to an online platform for further analysis.

The testing method includes the conformity of sensor results with device monitoring standards to ensure the accuracy and consistency of the data produced. Tests were also carried out on pH and TDS sensors in air temperature variations of 25°C, 30°C, and 35°C, with the addition of analysis using the correlation statistical method to assess the relationship between temperature variations and sensor performance at various temperatures.

The results showed that this IoT-based water quality monitoring system has a high level of accuracy, with an average sensor error of 0.2825% and an average standard deviation of 0.4218% compared to device monitoring standards. Testing on temperature variations shows that this system is able to provide accurate data in various environmental temperature conditions without significant interference, with an average correlation value between temperature variations and sensor performance of 0.495 for pH sensors and 0.782 for TDS sensors. In addition, temperature variations affect the performance of pH and TDS sensors by an average of 36.6%. These data show a fairly high level of precision. The conclusion of this study is that the IoT-based water quality monitoring system in freshwater aquariums has good and reliable performance for use in water quality monitoring applications.

Keywords: IoT, Water quality monitoring, Freshwater aquariums, Sensors, Real-time

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SYMBOL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Mafaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. <i>Internet Of Things</i>	6
2.2. Standar Kualitas Air	7

2.3.Sensor Dalam Sistem Monitoring Kualitas Air.....	11
2.4.Pengaruh Kondisi Lingkungan terhadap Kualitas Air.....	13
2.5.Pengujian Sistem	14
2.6.Kalibrasi dan Validasi Sensor.....	15
2.7.Akurasi dan Keandalan Pengukuran.....	15
2.8.Stabilitas Sistem.....	18
2.9.Hipotesis Penelitian.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1.Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2.Variabel Penelitian.....	23
3.3.Bahan dan Alat.....	23
3.4.Desain Eksperimen.....	31
3.5.Analisis Data	33
3.6.Langkah Penelitian.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.Pengumpulan Data Dari Setiap Sensor dan Alat Ukur Standar.....	36
4.2.Pengujian Alat Di Variasi Suhu	46
4.3.Pembahasan.....	58
BAB V PENUTUP	
5.1.Kesimpulan.....	60
5.2.Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pedoman Derajat Hubungan.....	35
Tabel 4.1 Data hasil pengukuran Ph meter dan sensor pH.....	38
Tabel 4.2 Datta hasil pengukuran sensor ultrasonik dan penggaris.....	41
Tabel 4.3 Data hasil perhitunga penggaris dan sensor ultrasonik.....	42
Tabel 4.4 Data hasil pengukuran sensor suhu dan <i>thermometer</i>	43
Tabel 4.5 Data hasil perhitungan akurasi sensor suhu.....	43
Tabel 4.6 Selisih Pengukuran <i>infrared thermometer</i> dan sensor suhu	44
Tabel 4.7 Data hasil pengukuran TDS meter dan sensor TDS	47
Tabel 4.8 Selisih pengukuran TDS meter dan Sensor TDS.....	48
Tabel 4.9 Data hasil hasil perhitungan.....	51
Tabel 4.10 Hasil pengujian sensor pH dan sensor TDS pada suhu 25°C	51
Tabel 4.11 Hasil pengujian sensor pH dan sensor TDS pada suhu 30°C	53
Tabel 4.12 Hasil pengujian sensor pH dan sensor TDS pada suhu 35°C	55
Tabel 4.13 Rangkuman data hasil perhitungan.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	20
Gambar 3.2	ph buffer.....	23
Gambar 3.3	Air bersih (tawar).....	24
Gambar 3.4	Bubuk kopi.....	24
Gambar 3.5	Laruan tds	25
Gambar 3.6	Es batu.....	25
Gambar 3.7	<i>Infrared thermometer</i>	26
Gambar 3.8	ph meter	27
Gambar 3.9	TDS meter.....	27
Gambar 3.10	Heater Air.....	28
Gambar 3.11	<i>Handphone</i>	28
Gambar 3.12	Akuarium	29
Gambar 3.13	Desain Eksperimen	30
Gambar 4.1	Grafik Ph meter dan sensor pH.....	39
Gambar 4.2	Grafik Ph penggaris dan sensor ultrasonik	43
Gambar 4.3	Grafik Ph <i>infrared thermometer</i> dan sensor suhu	47
Gambar 4.4	Grafik Ph TDS meter dan sensor TDS.....	50
Gambar 4.5	Hasil Perhitungan regresi pada sensor TDS pada suhu 25°C	52
Gambar 4.6	Hasil Perhitungan regresi pada sensor pH pada suhu 25°C.....	53
Gambar 4.7	Hasil Perhitungan regresi pada sensor pH pada suhu 30°C.....	54
Gambar 4.8	Hasil Perhitungan regresi pada sensor TDS pada suhu 30°C	55
Gambar 4.9	Hasil Perhitungan regresi pada sensor pH pada suhu 35°C.....	56

Gambar 4.10 Hasil Perhitungan regresi pada sensor TDS pada suhu 35°C .. 57



DAFTAR SIMBOL

Symbol	Keterangan	Satuan
$\hat{y}$	Nilai prediksi dari variabel dependen	
x	Variabel independen.	
n	Adalah jumlah data	
b_0	Intercept (titik potong sumbu y)	
b_1	Koefisien regresi atau slope (kemiringan garis)	

