

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI
DAN *MONITORING* KUALITAS AIR AKUARIUM
(PH, SUHU, KEKERUHAN, DAN TDS) UNTUK IKAN
GLOFISH TETRA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

Oleh:
RAIHAN MUHAMMAD RAMADHAN
NIM: 1501621029

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
TAHUN 2026

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Raihan Muhammad Ramadhan
NIM : 1501621029
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul TA : Rancang Bangun Sistem Pengendali Dan Monitoring Kualitas Air Akuarium (pH, Suhu, Kekeruhan, dan TDS) Untuk Ikan Glofish Tetra Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 23 Juli 2026

Yang menyatakan,



Raihan Muhammad Ramadhan
NIM. 1501621029

**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Raihan Muhammad Ramadhan
NIM : 1501621029
Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem Pengendali Dan Monitoring Kualitas Air Akuarium (pH, Suhu, Kekeruhan, dan TDS) Untuk Ikan Glofish Tetra Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 20 Juli 2026

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.
NIDN. 0003037004

Drs. Readysal Monantun, M.Pd.
NIDN. 0014086606

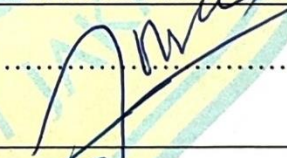
Intelligentia - Dignitas

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI**

Nama Mahasiswa : Raihan Muhammad Ramadhan
 NIM : 1501621029
 Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektro / Fakultas Teknik
 Judul : Rancang Bangun Sistem Pengendali Dan Monitoring Kualitas Air Akuarium (pH, Suhu, Kekeruhan, dan TDS) Untuk Ikan Glofish Tetra Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan (*Lulus/Tidak Lulus*)*
 Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 23 Juli 2026

Tim Penguji

Ketua Penguji	<u>Dr. Muksin, M.Pd.</u> NUPTK. 5852749650130152	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Imam Nursyahied, S.Pd., M.Pd.</u> NUPTK. 5541770671130133	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Dr. Aris Sunawar, S.Pd., MT.</u> NUPTK. 8960760661130152	
Dosen Pembimbing 1	<u>Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc.</u> NUPTK. 9635748649130142	
Dosen Pembimbing 2	<u>Drs. Readysal Monantun, M.Pd.</u> NUPTK. 8146744645131113	

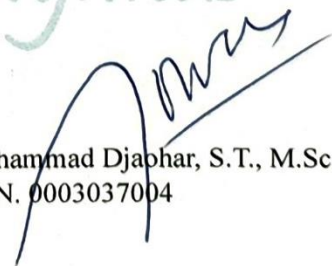
Mengetahui,
 Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 00629027204

Koordinator Program Studi
 Pendidikan Teknik Elektro

Mochammad Djaphar, S.T., M.Sc.
 NIDN. 0003037004





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Raihan Muhammad Ramadhan
NIM : 1501621029
Fakultas/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : raihanmramadhan12@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI DAN MONITORING KUALITAS
AIR AKUARIUM (PH, SUHU, KEKERUHAN, DAN TDS) UNTUK IKAN
GLOFISH TETRA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta 13 Agustus 2026

Penulis

(Raihan Muhammad Ramadhan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat-nya sehingga penulis berkesempatan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI DAN *MONITORING* KUALITAS AIR AKUARIUM (PH, SUHU, KEKERUHAN, DAN TDS) UNTUK IKAN GLOFISH TETRA BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*”** Penelitian ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, bimbingan, saran, serta dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. Selaku Ketua koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Mochammad Djaohar, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, serta petunjuk, dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Drs. Readysal Monantun, M.Pd. selaku Dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, serta petunjuk, dalam proses penyempurnaan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta yang telah membagikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kekurangan dalam penyusunannya. Harapannya, skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bahan referensi bagi pembaca serta pengalaman berharga bagi penulis sendiri.

Jakarta, 21 Juli 2026

Intelligentia - Bismillah

Raihan Muhammad Ramadhan

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala serta berkat dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta, terutama kedua orang tua yaitu, Ayah Alm. Praluswo Hero Setiawan dan Ibu Nurdiana, saudara tercinta Abang Abdullah Almubarak, Hendratmo Kusala Widura yang selalu menjadi sumber kekuatan, semangat, dan inspirasi bagi penulis. Terima kasih atas doa, motivasi, kasih sayang, serta dukungan yang tiada henti, baik secara moral maupun material. Segala pengorbanan, kesabaran, dan cinta tulus yang diberikan merupakan anugerah yang tak ternilai. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada saudara tercinta yang selalu memberikan semangat dan keceriaan selama perjalanan akademik ini.
2. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UNJ, yang telah membagikan ilmunya serta pengalaman selama masa perkuliahan.
3. Teman-teman penulis terutama Muhammad Ali Fajri, yang selalu menemani penulis selama proses bimbingan serta menjadi pendengar setia dalam setiap keluhan kesah selama penyusunan skripsi.
4. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu
5. Terakhir, penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, kekuatan, serta kemudahan yang diberikan hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis juga ingin berterima kasih kepada diri sendiri yang telah memilih untuk terus berjuang, meskipun ada banyak alasan untuk menyerah. Terima kasih telah bertahan, melangkah, dan menyelesaikan apa yang telah dimulai.

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI DAN MONITORING KUALITAS AIR AKUARIUM (PH, SUHU, KEKERUHAN, DAN TDS) UNTUK IKAN GLOFISH TETRA BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

RAIHAN MUHAMMAD RAMADHAN

**Dosen Pembimbing: Drs. Readysal Monantun, M.Pd. dan Mochammad
Djaohar, S.T., M.Sc.**

ABSTRAK

Kualitas air merupakan faktor utama yang memengaruhi kesehatan dan kelangsungan hidup ikan Glofish Tetra. Pemantauan kualitas air secara manual cenderung tidak konsisten sehingga berpotensi menyebabkan perubahan parameter air yang dapat mengganggu kondisi ikan. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji sistem pengendali pH, suhu, dan kekeruhan serta monitoring Total Dissolved Solids (TDS) berbasis Internet of Things (IoT) untuk menjaga kualitas air akuarium secara otomatis. Metode penelitian menggunakan pendekatan *forward engineering* yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor DS18B20, sensor pH-4502C, sensor Turbidity TS-300B, dan sensor TDS Meter V1.0. Hasil monitoring ditampilkan melalui LCD 16×2 I2C, aplikasi Blynk, dan *Google Spreadsheet*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil berfungsi sesuai rancangan dengan nilai kesalahan rata-rata sensor sebesar 0,64% untuk suhu, 1,39% untuk pH, dan 2,49% untuk TDS. Sistem mampu melakukan monitoring empat parameter kualitas air secara berkala serta mengendalikan suhu, pH, dan kekeruhan secara otomatis. Heater aktif saat suhu di bawah 26°C, sedangkan kipas aktif saat suhu melebihi 29°C dengan waktu pengendalian 14–17 menit hingga kembali ke rentang ideal. Pengendalian pH berhasil mengembalikan nilai pH ke kisaran ideal menggunakan larutan pH Up dan pH Down, sedangkan sistem penguras dan pengisian air otomatis mampu menurunkan tingkat kekeruhan hingga berada di bawah 10 NTU. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas pemantauan dan pengendalian kualitas air akuarium sehingga mendukung pemeliharaan ikan Glofish Tetra secara lebih efisien.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), ESP32, kualitas air, Glofish Tetra, monitoring, pengendalian otomatis, pH, suhu, kekeruhan, TDS.

Intelligentia - Dignitas

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTERNET OF THINGS (IoT)-
BASED AQUARIUM WATER QUALITY CONTROL AND MONITORING
SYSTEM (pH, TEMPERATURE, TURBIDITY, AND TDS) FOR GLOFISH
TETRA**

RAIHAN MUHAMMAD RAMADHAN

*Supervisors Lectures: Drs. Readysal Monantun, M.Pd. and Mochammad Djaohar,
S.T., M.Sc.*

ABSTRACT

Water quality is a crucial factor affecting the health and survival of Glofish Tetra. Manual monitoring of water quality is often inconsistent, leading to fluctuations in water parameters that may negatively impact fish health. This study aimed to design and evaluate an Internet of Things (IoT)-based water quality control and monitoring system capable of automatically controlling pH, temperature, and turbidity while monitoring Total Dissolved Solids (TDS) in an aquarium. The research employed the forward engineering method, consisting of requirements analysis, system design, implementation, and testing. The system was developed using an ESP32 microcontroller integrated with a DS18B20 temperature sensor, a pH-4502C sensor, a TS-300B turbidity sensor, and a TDS Meter V1.0 sensor. Monitoring data were displayed through a 16×2 I2C LCD, the Blynk application, and Google Spreadsheet for data logging purposes. The test results demonstrated that the proposed system operated according to the intended design, with average sensor errors of 0.64% for temperature, 1.39% for pH, and 2.49% for TDS. The system successfully monitored four essential water quality parameters periodically while automatically controlling temperature, pH, and turbidity. The heater was activated when the water temperature dropped below 26°C, whereas the cooling fan operated when the temperature exceeded 29°C, restoring the desired temperature range within 14–17 minutes. The pH control mechanism effectively maintained the pH level within the recommended range using pH Up and pH Down solutions, while the automatic water drainage and refill system reduced turbidity to below 10 NTU. Overall, the developed system effectively improved the efficiency of aquarium water quality monitoring and automatic control, thereby supporting optimal maintenance of Glofish Tetra.

Keywords: *Internet of Things (IoT), ESP32, water quality, Glofish Tetra, monitoring, automatic control, pH, temperature, turbidity, Total Dissolved Solids (TDS).*

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.6.1. Manfaat Teoritis	6
1.6.2. Manfaat Praktis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka	8
2.1.1. Rancang bangun	8
2.1.2. Sistem Pengendali	8
2.1.3. Sistem <i>Monitoring</i>	10
2.1.4. Rekayasa Maju (<i>Forward Engineering</i>)	11
2.1.5. Glofish Tetra	12
2.1.6. ESP32.....	14
2.1.7. Sensor pH-4502C.....	16
2.1.8. Modul <i>Display</i> berbasis LCD 16X2 I2C.....	18
2.1.9. Sensor DS18B20	20
2.1.10. <i>Sensor Turbidity</i> TS-300B	22
2.1.11. <i>Sensor Total Dissolved Solids</i> (TDS).....	24
2.1.12. Modul ADS1115	26
2.1.13. <i>Micro Water Pump</i>	27
2.1.14. <i>Peristaltic Pump</i>	28
2.1.15. Kipas DC	30

2.1.16.	Relay	31
2.1.17.	<i>Heater</i>	32
2.1.18.	pH <i>UP</i> & pH <i>DOWN</i>	33
2.1.19.	<i>Internet of Things</i> (IoT).....	35
2.1.20.	Arduino IDE.....	36
2.1.21.	BLYNK.....	38
2.1.22.	<i>Google Spreadsheet</i>	38
2.2.	Penelitian yang relevan	40
2.3.	Kebaruan (<i>Novelty</i>)	42
2.4.	Kerangka Berpikir.....	43
2.4.1.	Diagram Alir	45
2.5.	Kerangka Teoritik	47
2.5.1.	Produk Sejenis yang Telah ada	47
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	49
3.2.	Metode Penelitian.....	49
3.3.	Alat dan Bahan Penelitian.....	50
3.4.	Gambar Desain Alat.....	51
3.5.	Gambar Rangkaian.....	52
3.6.	Blok Diagram Sistem	54
3.7.	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	55
3.8.	Teknik Analisis Data.....	56
3.9.	Pengujian Perangkat Keras	56
3.9.1.	Pengujian Sumber Tegangan.....	56
3.9.2.	Pengujian Sensor Suhu.....	57
3.9.3.	Pengujian Sensor pH-4502C	57
3.9.4.	Pengujian Sensor Turbidity.....	58
3.9.5.	Pengujian Sensor TDS	58
3.9.6.	Pengujian pompa 1 & pompa 2.....	59
3.9.7.	Pengujian pompa 3 & pompa 4.....	60
3.9.8.	Pengujian Pengendali Suhu air.....	60
3.9.9.	Pengujian LCD I2C 16x2 I2C	61
3.10.	Pengujian Perangkat Lunak	61
3.10.1.	Pengujian Tampilan aplikasi Blynk	61
3.10.2.	Pengujian Notifikasi Aplikasi Blynk	62
3.10.3.	Pengujian <i>Google Spreadsheet</i>	62

3.10.4.	Pengujian Integrasi Sistem.....	63
3.10.5.	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	64
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	65
4.2.	Hasil Pengujian Penelitian	65
4.2.1.	Hasil Pengujian Sumber tegangan	65
4.2.2.	Hasil Pengujian Sensor Suhu	65
4.2.3.	Hasil Pengujian Sensor pH-4502C.....	66
4.2.4.	Hasil Pengujian Sensor <i>Turbidity</i>	67
4.2.5.	Pengujian Pengaruh Cahaya pada Sensor <i>Turbidity</i>	68
4.2.6.	Hasil Pengujian Sensor TDS.....	69
4.2.7.	Hasil Pengujian Pompa 1 & Pompa 2	69
4.2.8.	Hasil Pengujian pompa 3 & pompa 4	70
4.2.9.	Hasil Pengujian Pengendali Suhu Air.....	71
4.2.10.	Hasil Pengujian LCD 16x2 I2C	71
4.2.11.	Hasil Pengujian Blynk	72
4.2.12.	Hasil Pengujian Notifikasi Aplikasi Blynk.....	74
4.2.13.	Hasil Pengujian <i>Google Spreadsheet</i>	75
4.2.14.	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	76
4.2.15.	Hasil Pengujian Intergrasi Sistem	77
4.3.	Pembahasan Hasil Penelitian	78
4.3.1.	Prinsip Kerja alat.....	78
4.3.2.	Langkah Kerja alat	79
4.4.	Analisis data Penelitian.....	80
4.5.	Analisis <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan	84
5.2.	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA		86
LAMPIRAN.....		91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		99

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Spesifikasi ESP32	16
2.2.	Spesifikasi Sensor pH-4502C	18
2.3.	Spesifikasi LCD I2C	20
2.4.	Spesifikasi DS18B20	21
2.5.	Spesifikasi Sensor <i>Turbidity</i>	23
2.6.	Spesifikasi sensor TDS	25
2.7.	Spesifikasi Modul ADS1115	27
2.8.	Spesifikasi Micro Water Pump	28
2.9.	Spesifikasi <i>Peristaltic Pump</i>	29
2.10.	Spesifikasi Kipas DC	31
2.11.	Spesifikasi Relay	32
2.12.	data perubahan setelah dituang pH <i>UP</i>	34
2.13.	data perubahan setelah dituang pH <i>Down</i>	35
2.14.	Penelitian Relevan	41
3.1.	Pengujian Tegangan	56
3.2.	Pengujian Sensor Suhu	57
3.3.	Pengujian Sensor pH	57
3.4.	Pengujian Sensor <i>Turbidity</i>	58
3.5.	Pengujian Sensor TDS	58
3.6.	Pengujian Pompa 1 & Pompa 2	59
3.7.	Pengujian Pompa 1 & Pompa 2	59
3.8.	Pengujian Pompa 3 & Pompa 4	60
3.9.	Pengujian Pengendali suhu air	61
3.10.	Pengujian tampilan LCD 16x2 I2C	61
3.11.	Pengujian Tampilan aplikasi Blynk	61
3.12.	Pengujian Notifikasi Blynk	62
3.13.	Pengujian Tampilan Aplikasi <i>Google Spreadsheet</i>	63
3.14.	Pengujian pembacaan sensor secara keseluruhan	63
3.15.	Pengujian Keseluruhan Sistem	64
4.1.	Hasil Pengujian Sumber Tegangan	65
4.2.	Hasil Pengujian Sensor Suhu	66
4.3.	Hasil Pengujian Sensor pH-4502C	66
4.4.	Hasil Pengujian Sensor <i>Turbidity</i>	67
4.5.	Hasil Pengujian Pengaruh Cahaya Sensor	68
4.6.	Hasil Pengujian Sensor TDS	69
4.7.	Hasil Pengujian pompa 1 & pompa 2 pada kekeruhan	70
4.8.	Hasil Pengujian pompa 1 & pompa 2 pada ppm air	70
4.9.	Hasil Pengujian Pompa 3 & Pompa 4	71
4.10.	Hasil Pengujian Pengendali Suhu Air	71
4.11.	Hasil Pengujian LCD 16x2 I2C	72
4.12.	Hasil Pengujian Blynk	73
4.13.	Hasil Pengujian Notifikasi Blynk	74
4.14.	Hasil Pengujian <i>Google Spreadsheet</i>	75
4.15.	Pengujian Keseluruhan Sistem	76
4.16.	Hasil Pengujian Integrasi Sistem	77

4.20.	Kriteria Lewis	82
4.21.	Rekapitulasi Nilai MAPE	83



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Warna Ikan Glofish Tetra	13
2.2.	ESP32	15
2.3.	Sensor pH-4502C	18
2.4.	LCD I2C 16x2	19
2.5.	DS18B20	21
2.6.	Sensor <i>Turbidity</i>	23
2.7.	Sensor Total Dissolved Solid TDS	25
2. 8.	Modul ADS1115	26
2.9.	Micro Water Pump	28
2.10.	<i>Peristaltic Pump</i>	29
2.11.	Kipas DC	30
2.12.	Relay 4 Channel	32
2.13.	<i>Heater</i>	32
2.14.	pH <i>UP</i> & pH <i>DOWN</i>	33
2.15.	Logo Arduino IDE	37
2.16.	Tampilan Arduino IDE	37
2.17.	Tampilan pada aplikasi Blynk	38
2.18.	Tampilan awal <i>Google Spreadsheet</i>	39
2.19.	Diagram Kerangka berpikir	44
2.20.	Diagram Alir	45
3.1.	Alur penelitian metode <i>Forward Engineering</i>	49
3.2.	Tampilan keseluruhan Aquarium	52
3.3.	Schematic Rangkaian	53
3.4.	Blok Diagram	54
4.1.	Pengujian <i>Google Spreadsheet</i>	76

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Hasil Uji tegangan	91
2	Hasil uji pada Suhu	91
3	Hasil uji pH	92
4	Hasil uji Layar LCD	93
5	Hasil uji TDS	93
6	Hasil Uji <i>Turbidity</i> & pengaruh cahaya bagi sensor <i>Turbidity</i>	93
7	Uji pada Tampilan Blynk	95
8	Uji Tampilan Spreadsheet	96
9	Tampilan Aquarium	97
10	Kode Program Arduino	97
11	Hasil <i>Check</i> Turnitin	98



Intelligentia - Dignitas