

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KUALITAS AIR AKUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK MENINGKATKAN AKURASI DAN OTOMATISASI PEMELIHARAAN

MUHAMMAD TSABIT



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Proyek Akhir dengan judul “Sistem Monitoring dan Kontrol Kualitas Air Akuarium Berbasis *Internet of Things* untuk Meningkatkan Akurasi dan Otomatisasi Pemeliharaan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir Laporan Proyek Akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Tsabit
J0304211142

ABSTRAK

MUHAMMAD TSABIT. Sistem Monitoring dan Kontrol Kualitas Air Akuarium Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Akurasi dan Otomatisasi Pemeliharaan. Dibimbing oleh WAWAN HERMAWAN

Kualitas air akuarium meliputi suhu, pH, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan *turbidity*, perlu dipantau dan dikendalikan secara presisi untuk menjaga kesehatan ikan, namun pemantauan yang masih dilakukan secara manual belum memungkinkan pemantauan jarak jauh maupun otomatisasi.. Penelitian ini merancang sistem monitoring dan kontrol berbasis ESP32 dan IoT menggunakan sensor DS18B20, pH, TDS, dan *turbidity* melalui modul ADS1115, dengan penyimpanan data pada Supabase dan dashboard berbasis Next.js. Akurasi sensor dievaluasi terhadap alat ukur referensi selama 10 hari menggunakan Mean Error, MAE, RMSE, MAPE, dan standar deviasi error. Hasil menunjukkan sensor suhu, pH, dan TDS berakurasi sangat tinggi (MAPE 0,953%; 0,677%; 3,389%), sedangkan *turbidity* berakurasi baik (MAPE 12,62%). Kontrol otomatis pompa pengurasan dan pengisian air tervalidasi 100% terhadap 960 data pengujian, dengan seluruh data terpantau secara *real-time* melalui dashboard web. Sistem yang dikembangkan terbukti akurat dan andal untuk mendukung pemeliharaan akuarium secara otomatis dan efisien.

Kata Kunci: akuarium, Internet of Things, kualitas air, mikrokontroler, monitoring remote.

ABSTRACT

MUHAMMAD TSABIT. Internet of Things-Based Aquarium Water Quality Monitoring and Control System to Improve Accuracy and Maintenance Automation. Supervised by WAWAN HERMAWAN.

Aquarium water quality covering temperature, pH, Total Dissolved Solids (TDS), and *turbidity* must be precisely monitored and controlled to maintain fish health, but monitoring that is still done manually does not yet allow for remote access or automation. This study designed an IoT-based monitoring and control system on the ESP32 microcontroller, using DS18B20, pH, TDS, and *turbidity* sensors via an ADS1115 module, with data storage on Supabase and a Next.js dashboard. Sensor accuracy was evaluated against a reference instrument over 10 days using Mean Error, MAE, RMSE, MAPE, and standard deviation of error. Results show the temperature, pH, and TDS sensors achieved very high accuracy (MAPE of 0.953%, 0.677%, and 3.389%), while *turbidity* achieved good accuracy (MAPE 12.62%). The automatic drainage and refill pump control was validated with 100% consistency across 960 test data points, with all data viewable in real time via the web dashboard. The developed system proved accurate and reliable for automated, efficient aquarium maintenance.

Keywords: aquarium, internet of things, microcontroller, remote monitoring, water quality.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KUALITAS AIR AKUARIUM BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK MENINGKATKAN AKURASI DAN OTOMATISASI PEMELIHARAAN

MUHAMMAD TSABIT

Laporan Proyek Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





Judul Proyek Akhir : Sistem Monitoring dan Kontrol Kualitas Air Akuarium Berbasis *Internet of Things* untuk Meningkatkan Akurasi dan Otomatisasi Pemeliharaan

Nama : Muhammad Tsabit
NIM : J0304211142

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pembimbing :
Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S.

Disetujui oleh

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty S.Si., M.Si
NPI 201811198 611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat., M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian: 27 Agustus 2026

Tanggal Lulus :



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang akan dilaksanakan sejak bulan Desember 2025 sampai bulan Juli 2026 ini ialah penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk automasi dan presisi dalam perawatan akuarium, dengan judul “Sistem Monitoring dan Kontrol Kualitas Air Akuarium Berbasis *Internet of Things* untuk Meningkatkan Akurasi dan Otomatisasi Pemeliharaan”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr. Ir. Wawan Hermawan, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama proses penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T., selaku Dekan Sekolah Vokasi IPB, Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, serta seluruh dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer yang telah memberikan ilmu, dukungan, dan bimbingan selama masa studi. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tua, keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan kasih sayang selama proses penyusunan tugas akhir ini. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan serta menjadi referensi dalam pengembangan budidaya dan monitoring kualitas air dalam aquarium serta Internet of Things.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Tsabit



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
PRAKATA	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Ikan Hias	5
2.2 Faktor Lingkungan yang Memengaruhi Kualitas Air	5
2.3 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
2.4 Sensor pH	6
2.5 Sensor TDS (Total Dissolved Solids)	7
2.6 Sensor Turbidity	8
2.7 Sensor Suhu	8
2.8 Mikrokontroler ESP32	9
2.9 Relay 2 Channel 5 Voltz	10
2.10 Pompa DC 12 Volt	10
2.11 Modul ADS1115	10
2.12 LCD 16x2 I2C	10
2.13 Power Supply 12 Volt	11
2.14 Supabase	11
2.15 Metode Evaluasi Kinerja Sensor	11
III METODE	13
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	13
3.2 Prosedur Kerja	14
3.3 Variabel Penelitian	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Studi Literatur	19
4.2 Analisis Kebutuhan	19
4.3 Implementasi	35
4.4 Pengujian	37
4.5 Analisis Data	39
4.6 Hasil Kalibrasi Sensor	55
4.7 Pengujian Mekanisme Kontrol Otomatis Pompa	55
V SIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Simpulan	57
5.2 Saran	57

DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61
RIWAYAT HIDUP	67

@Hak cipta milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1	Daftar Kebutuhan Hardware	21
2	Daftar Kebutuhan Software	22
3	Alat Ukur Referensi	38
4	Hasil Perhitungan Error Sensor Suhu	40
5	Perhitungan sensor suhu berdasarkan waktu	42
6	Hasil perhitungan error sensor pH	44
7	Perhitungan sensor pH berdasarkan waktu	46
8	Hasil perhitungan error sensor TDS	48
9	Perhitungan sensor TDS berdasarkan waktu	50
10	Hasil perhitungan error sensor Turbidity	51
11	Perhitungan sensor Turbidity berdasarkan waktu	53

DAFTAR GAMBAR

1	Ikan Hias	5
2	IOT	6
3	Sensor pH	7
4	Sensor TDS	7
5	Sensor Turbidity	8
6	Sensor Suhu	9
7	ESP32	9
8	Diagram Prosedur Kerja	15
9	Flowchart	24
10	Blok Diagram Alat	25
11	Skema Rangkaian	26
12	Rangkaian Sensor pH	28
13	Rangkaian Sensor Suhu	29
14	Rangkaian Sensor TDS	30
15	Rangkaian Sensor Turbidity	31
16	Rangkaian Modul ADS1115	32
17	Rangkaian LCD 16x2 I2C	33
18	Rangkaian Modul Relay 5 Volt 2 Channel	34
19	Desain dan Tampilan Website	35
20	Tampilan Supabase Database	37
21	Visualisasi data real-time melalui website IoT dashboard	Error! Bookmark not defined.
22	Hasil Pengambilan Data	39
23	Grafik visualisasi metrik error sensor suhu	41
24	Grafik perbandingan nilai sensor suhu dengan alat ukur	42
25	Grafik persentase error sensor suhu terhadap alat ukur	43
26	Grafik visualisasi metrik error sensor pH	45
27	Grafik perbandingan nilai sensor pH dengan alat ukur	45
28	Grafik persentase error sensor pH berdasarkan waktu	46



29	Grafik visualisasi metrik error sensor TDS	48
30	Grafik perbandingan nilai sensor TDS dengan alat ukur	49
31	Grafik persentase error sensor TDS berdasarkan waktu	50
32	Grafik visualisasi metrik error sensor Turbidity	52
33	Grafik perbandingan nilai sensor Turbidity dengan alat ukur	53
34	Grafik persentase error sensor Turbidity berdasarkan waktu	54
35	Hasil Pengujian Kontrol Otomatis Pompa	56