



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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGEMBANGAN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR AKUARIUM BERBASIS IOT UNTUK OPTIMASI LINGKUNGAN IKAN HIAS

DANAR RESTU FIRDAUS



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



©Hak cipta milik IPB University

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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pengembangan Sistem Pemantauan Kualitas Air Akuarium Berbasis IoT untuk Optimasi Lingkungan Ikan Hias” 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 akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Danar Restu Firdaus
J0304211131



©Hak cipta milik IPB University

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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

DANAR RESTU FIRDAUS. Pengembangan Sistem Pemantauan Kualitas Air Akuarium Berbasis IoT untuk Optimasi Lingkungan Ikan Hias. Dibimbing oleh HERIYANTO SYAFUTRA.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah mendorong peningkatan efisiensi dalam budidaya ikan hias. Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dilengkapi dengan sensor suhu DS18B20, sensor *turbidity*, dan sensor pH untuk memantau suhu, kekeruhan, dan keasaman air secara *real-time*. Data ditampilkan melalui antarmuka web dan LCD, serta dilengkapi *buzzer* sebagai peringatan dini saat kondisi air tidak aman. Tahapan pengembangan meliputi perencanaan, desain, pemrograman, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menyajikan informasi secara akurat dan cepat, sehingga mendukung tindakan preventif oleh petani ikan. Sistem ini berkontribusi dalam menjaga kualitas lingkungan dan meningkatkan efisiensi budidaya ikan hias.

Kata kunci: ESP32, IoT, pemantauan kualitas air, peringatan dini

SUMMARY

DANAR RESTU FIRDAUS. Development of IoT-Based Aquarium Water Quality Monitoring System for Optimization of Ornamental Fish Environment. Supervised by HERIYANTO SYAFUTRA.

The advancement of Internet of Things (IoT) technology has significantly enhanced the efficiency of ornamental fish farming. This study developed a water quality monitoring system based on IoT using the ESP32 microcontroller. The system integrates a DS18B20 temperature sensor, turbidity sensor, and pH sensor to monitor water temperature, turbidity, and acidity in real time. Data is displayed through a web interface and an LCD screen, and a buzzer is included to provide early warnings when water conditions become unsafe. The development process involved planning, hardware design, programming, implementation, and testing. Test results showed that the system can deliver accurate and fast information, enabling fish farmers to take prompt preventive actions. This system contributes to maintaining a healthy aquatic environment and improving the efficiency of ornamental fish farming operations.

Keywords: early warning system, ESP32, IoT, water quality monitoring



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 mengulik 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 2025
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.



PENGEMBANGAN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR AKUARIUM BERBASIS IOT UNTUK OPTIMASI LINGKUNGAN IKAN HIAS

DANAR RESTU FIRDAUS

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
2025**

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 mengulang 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 University

IPB University

Penguji pada ujian Laporan Akhir: Dr. Ridwan Siskandar, S.Si., M.Si.

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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Proyek Akhir : Pengembangan Sistem Pemantauan Kualitas Air
Akuarium Berbasis IoT untuk Optimasi Lingkungan Ikan Hias

Nama : Danar Restu Firdaus
NIM : J0304211131

Pembimbing :
Dr. Heriyanto Syafutra S.Si., M.Si.

Disetujui oleh

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811 19861119 2 014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M. T.
NIP 19660717 199203 1 003



©Hak cipta milik IPB University

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 mengulik kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, nikmat, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Tanpa pertolongan-Nya, tentu proses ini tidak akan berjalan sebagaimana mestinya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat dalam setiap langkah. Cinta dan pengorbanan mereka menjadi alasan utama penulis bisa sampai pada tahap ini. Ucapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing, atas waktu, bimbingan, dan arahannya selama proses penggerjaan tugas akhir ini. Nasihat dan masukan beliau sangat berarti dalam membantu penulis menyelesaikan proyek ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Ibu Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, atas bimbingan dan arahannya selama masa studi, serta kepada Bapak Dr. Ridwan Siskandar, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan penilaian yang membangun terhadap karya ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T. selaku Dekan Sekolah Vokasi IPB, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa perkuliahan. Tak lupa, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh teman-teman Teknologi Rekayasa Komputer angkatan 58 yang telah menjadi tempat berbagi cerita, belajar bersama, dan saling menyemangati selama proses perkuliahan hingga penyusunan laporan ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Danar Restu Firdaus



©Hak cipta milik IPB University

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 mengulik 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 | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 1 |
| 1.3 Tujuan | 1 |
| 1.4 Manfaat | 2 |
| 1.5 Ruang Lingkup | 2 |
| II TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1 IoT dalam Pemantauan Lingkungan Air | 3 |
| 2.2 Sensor Kualitas Air | 4 |
| 2.3 ESP32 dan Arduino IDE | 7 |
| 2.4 Sistem Web <i>Monitoring</i> dan LCD | 10 |
| 2.5 Studi Terdahulu | 11 |
| III METODE | 12 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir | 12 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 12 |
| 3.3 Identifikasi Permasalahan | 12 |
| 3.4 Teknik Pengumpulan dan Analisis Data | 13 |
| 3.5 Prosedur Kerja | 14 |
| 3.6 Perancangan Sistem | 16 |
| 3.7 Perakitan dan Pemrograman | 19 |
| 3.8 Kalibrasi Sensor | 23 |
| 3.9 Pengujian Suara <i>Buzzer</i> | 25 |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 26 |
| 4.1 Implementasi Sistem | 26 |
| 4.2 Hasil Kalibrasi Sensor | 28 |
| 4.3 Pengujian | 29 |
| 4.4 Pembahasan | 37 |
| V SIMPULAN DAN SARAN | 38 |
| 5.1 Simpulan | 38 |
| 5.2 Keterbatasan | 38 |
| 5.3 Saran | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 39 |
| LAMPIRAN | 42 |
| RIWAYAT HIDUP | 46 |

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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

DAFTAR ISI



DAFTAR TABEL

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Spesifikasi sensor DS18B20 | 4 |
| 2 | Spesifikasi sensor kekeruhan | 5 |
| 3 | Spesifikasi elektroda sensor pH | 6 |
| 4 | Spesifikasi modul sensor pH | 6 |
| 5 | Spesifikasi ESP32 | 8 |
| 6 | Alat dan Bahan | 12 |
| 7 | Kalibrasi pH | 28 |
| 8 | Hasil pengujian pH | 29 |
| 9 | Hasil Pengujian sensor suhu | 30 |
| 10 | Hasil pengujian sensor kekeruhan | 31 |
| 11 | Hasil pengujian <i>delay</i> web dan LCD | 33 |
| 12 | Pengujian <i>monitoring</i> real-time | 34 |
| 13 | Pengujian perubahan lingkungan air | 35 |
| 14 | Hasil pengujian <i>buzzer</i> | 36 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Sensor Suhu DS18B20 | 4 |
| 2 | Sensor <i>Turbidity</i> | 5 |
| 3 | Elektroda sensor pH | 6 |
| 4 | Modul sensor pH | 6 |
| 5 | ADS1115 | 7 |
| 6 | ESP32 | 8 |
| 7 | Logo Arduino IDE | 9 |
| 8 | Antarmuka Arduino IDE | 9 |
| 9 | Alur Prosedur Kerja | 15 |
| 10 | Diagram Blok | 17 |
| 11 | a) Tampak depan casing, b) Tampak samping casing | 18 |
| 12 | a) Tampak depan penempatan alat, b) Tampak belakang | 18 |
| 13 | Skematik rangkaian | 19 |
| 14 | Library yang dipakai | 20 |
| 15 | Tombol upload Arduino IDE | 21 |
| 16 | Potongan kode setup() | 21 |
| 17 | Potongan kode setup() | 21 |
| 18 | Potongan kode setup() | 21 |
| 19 | Pembacaan sensor suhu | 22 |
| 20 | Pembacaan sensor kekeruhan | 22 |
| 21 | Pembacaan sensor pH | 22 |
| 22 | Alat keseluruhan dan <i>wiring</i> -nya | 26 |
| 23 | Implementasi alat di akuarium | 26 |
| 24 | 3 Tampilan utama LCD saat sistem menyala | 26 |
| 25 | Tampilan antarmuka web | 27 |
| 26 | Tampilan grafik pada antarmuka web | 27 |



| | | |
|----|--|----|
| 27 | Grafik kalibrasi sensor pH | 28 |
| 28 | Alat referensi pH, aquadest, dan juga sensor pH | 29 |
| 29 | Grafik pembanding Sensor pH dengan alat referensi | 29 |
| 30 | Pengujian suhu | 30 |
| 31 | Grafik Pembanding alat referensi dan sensor suhu DS18B20 | 31 |
| 32 | a) Pelet yang sudah dihaluskan, b) level 1, c) level 5, d) level 10. | 31 |
| 33 | Grafik pengujian sensor kekeruhan dengan serbuk pelet | 32 |
| 34 | a) Pengujian <i>delay</i> pada web, b) Pengujian <i>delay</i> pada LCD | 32 |
| 35 | Grafik pengujian <i>delay</i> pada web dan LCD | 33 |
| 36 | Grafik pengujian real-time selama 24 jam | 34 |
| 37 | Pengujian <i>buzzer</i> 0 cm dan 300 cm | 36 |
| 38 | Grafik pengujian <i>buzzer</i> | 36 |

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 mengulang kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.