

**RANCANG BANGUN AKUARIUM PINTAR BERBASIS
INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN FREERTOS DAN FDSM**

SKRIPSI

*diajukan untuk memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Komputer*



oleh
Ilham Badiuzzaman
NIM 2103570

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KOMPUTER
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025
HALAMAN HAK CIPTA**

**RANCANG BANGUN AKUARIUM PINTAR BERBASIS
INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN FREERTOS DAN FDSM**

oleh
Ilham Badiuzzaman
NIM 2103570

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Komputer

© **Ilham Badiuzzaman**
Universitas Pendidikan Indonesia
2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

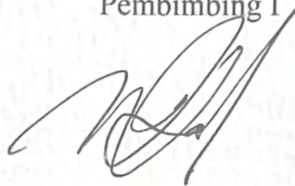
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ILHAM BADIUZZAMAN

RANCANG BANGUN AKUARIUM PINTAR BERBASIS
INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN FREERTOS DAN FDSM

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Wirmanto Suteddy, S.T., M.T.

NIP. 920200819830521101

Pembimbing II

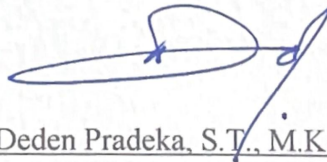


Dr. Eng. Munawir, S.Kom., M.T.

NIP. 920200819851205101

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Komputer



Deden Pradeka, S.T., M.Kom.

NIP. 920200419890816101

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Akuarium Pintar Berbasis *Internet of Things* Menggunakan FreeRTOS dan FDSM” 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 saya ini.

Bandung, Januari 2025

Penulis,



Ilham Badiuzzaman

NIM. 2103570

HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, karunia, serta kemudahan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Rancang Bangun Aquarium Pintar Berbasis *Internet of Things* Menggunakan FreeRTOS dan FDSM”. Penyelesaian skripsi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak yang telah memberikan saran, kritik, serta motivasi kepada penulis. Dalam proses penelitian ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Asep Wasilah dan Ibu Dedeh Rodiah, yang senantiasa memberikan dukungan tanpa henti sepanjang perjalanan perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini. Dukungan, doa, dan pengorbanan mereka adalah sumber kekuatan terbesar bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama masa studi. Dukungan yang telah dilakukan selama masa skripsi menjadi hal yang sangat mempengaruhi penulis dalam menyelesaikan skripsinya. Seluruh proses dalam penyusunan skripsi ini merupakan pembelajaran yang sangat berharga bagi penulis karena didalamnya banyak sekali dinamika yang terjadi dan mempengaruhi keadaan penulis, namun dukungan mental dari kedua orang tua menjadi tombak utama bagi penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian proses penyelesaian skripsi. Tidak ada kata-kata yang dapat mengungkapkan rasa terimakasih terhadap kedua orang tua penulis, namun rasa terimakasih tetap penulis sampaikan sehingga dapat terabadikan didalam buku ini.
2. Bapak Wirmanto Suteddy, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik, yang telah memberikan banyak bimbingan selama masa perkuliahan hingga proses penyelesaian skripsi. Kesempatan tersebut sangat membantu penulis untuk berkembang lebih baik hingga mencapai tahap ini. Semoga semua jasa dan bimbingan yang telah beliau berikan menjadi ladang kebaikan di masa depan.
3. Bapak Dr. Eng. Munawir, S.Kom., M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan kritik yang membangun selama proses penyelesaian skripsi ini. Kehadiran beliau sebagai

pembimbing sangat membantu penulis dalam menyelesaikan berbagai tantangan akademik dan teknis yang dihadapi. Beliau juga memberikan pengawasan dan motivasi yang mendukung pengembangan potensi mahasiswa secara menyeluruh. Komitmen beliau untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif sangat berkontribusi pada keberhasilan penulis, dan semoga segala jasa yang telah beliau berikan menjadi amal kebaikan yang bermanfaat di masa depan.

4. Hafidz Rizki Fahrizal S. T. yang merupakan senior dalam masa perkuliahan. Rasa terimakasih penulis ucapkan karena hasil penelitian beliau yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Manajemen Perangkat IoT Berbasis Firebase Menggunakan Flutter” sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitiannya. Dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beliau, penulis dapat mempersingkat waktu penelitian dan dapat berfokus terhadap perangkat keras yang menjadi inti dari penelitian.
5. Ibu Devi Aprianti Rimadhani Agustini S. Si., M. Si. yang merupakan dosen pembimbing akademik dimasa perkuliahan. Bimbingan dan arahan beliau sangat mempengaruhi dalam pengambilan keputusan selama masa kuliah. Dengan dibekali arahan dan dukungan dari beliau penulis dapat menyelesaikan proses perkuliahan.
6. Bapak Deden Pradeka S. T., M. Kom. Yang merupakan Ketua Program Studi Teknik Komputer yang telah memimpin dan mengarahkan seluruh aktivitas yang ada didalam prodi sehingga mahasiswa nyaman untuk menuntut ilmu didalamnya. Dengan kepemimpinan beliau, proses perkuliahan berjalan dengan lancar dan mahasiswa dapat menuntut ilmu dengan nyaman.
7. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Komputer yang telah berbagi pengetahuan dan wawasan yang berharga sepanjang masa perkuliahan. Semoga seluruh ilmu yang telah disampaikan kepada penulis dapat diamalkan dengan baik dan dapat disampaikan lagi kepada pihak lain sehingga ilmu yang diberikan dapat menjadi amal jariyah yang terus sampai kepada seluruh dosen.

8. Yunus Ilyasa dan M. Rizki Putra Pratama yang memberikan dukungan terhadap moral penulis sehingga dapat menyelesaikan proses penelitian skripsi yang telah dilakukan. Dengan seluruh kebersamaan yang telah terjalin selama masa perkuliahan menjadikan kehidupan perkuliahan menyenangkan bagi penulis dan semoga tetap menjadi seperti itu untuk masa setelahnya.
9. Teman-teman seperjuangan dari Program Studi Teknik Komputer, yang selalu memberikan semangat, berbagi ilmu, dan saling mendukung satu sama lain. Kebersamaan, diskusi, dan kerja sama yang terjalin selama masa perkuliahan menjadi pengalaman yang sangat berharga bagi penulis.
10. Aldean Tegar Gumilang yang senantiasa memberikan dukungan dalam bentuk hiburan dan juga pihak yang selalu menemani dalam setiap proses pengerjaan skripsi. Dengan kehadiran beliau, proses pengerjaan skripsi menjadi lebih menyenangkan meskipun dengan berbagai keadaan yang terjadi didalamnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki sejumlah keterbatasan, sehingga penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang dapat membantu perbaikan di masa depan, baik untuk penelitian ini maupun untuk penelitian lanjutan. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung, serta memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bandung, Januari 2025

Penulis,



Ilham Badiuzzaman

NIM. 2103570

RANCANG BANGUN AKUARIUM PINTAR BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN FREERTOS DAN FDSM

Ilham Badiuzzaman

2103570

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan perangkat kontrol otomatis menggunakan *Firebase IoT Device Sistem Manager* (FDSM). Sistem ini dirancang untuk memantau parameter kualitas air akuarium, seperti suhu, pH, dan kekeruhan secara *real-time*, sekaligus menjaga parameter tersebut tetap dalam batas ideal melalui pengendalian otomatis. Implementasi FreeRTOS pada mikrokontroler memungkinkan sistem untuk menangani multitasking secara efisien, seperti menjalankan kontrol suhu, pH, dan kekeruhan secara simultan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil menjaga parameter kualitas air selama pengujian enam hari. Rata-rata suhu air tercatat sebesar 27.21°C, pH 7.12, dan kekeruhan 3.27 NTU, yang sesuai dengan batasan ideal untuk mendukung kehidupan ikan komet. Sistem kontrol otomatis, seperti penggantian air untuk menjaga pH dan kekeruhan, berhasil menggantikan 22.07 liter air selama pengujian, sedangkan kontrol suhu aktif selama ± 6 menit pada insiden suhu tinggi, mengembalikan kondisi ke parameter yang diinginkan. Kendala teknis, seperti ketidakstabilan sinyal dan perlunya perlindungan fisik sensor, teridentifikasi namun dapat diatasi melalui optimasi perangkat keras dan perangkat lunak. Penelitian ini membuktikan keberhasilan integrasi perangkat monitoring IoT dengan FDSM, menciptakan sistem yang responsif, stabil, dan efisien dalam menjaga kualitas air akuarium. Dengan penerapan teknologi IoT, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan pada pengelolaan lingkungan akuatik dan membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut pada skala yang lebih besar, seperti akuakultur dan sistem pengolahan air berbasis IoT.

Kata Kunci : *Internet of Things*; Parameter Air; Akuarium; FDSM; FreeRTOS.

SMART AQUARIUM SISTEM DEVELOPMENT BASED ON INTERNET OF THINGS WITH FREERTOS AND FDSM

Ilham Badiuzzaman

2103570

ABSTRACT

This research aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring sistem integrated with an automatic control device using the Framework Sistem Development Model (FDSM). The sistem is designed to monitor aquarium water quality parameters such as temperature, pH, and turbidity in real-time, while also maintaining these parameters within the ideal range through automatic control. The implementation of FreeRTOS on the microcontroller enables the sistem to efficiently handle multitasking, such as simultaneously controlling temperature, pH, and turbidity. The results of the study show that the sistem successfully maintained water quality parameters during a six-day testing period. The average water temperature recorded was 27.21°C, pH 7.12, and turbidity 3.27 NTU, which are within the ideal range for supporting comet fish life. The automatic control sistem, such as water replacement to maintain pH and turbidity, successfully replaced 22.07 liters of water during the testing period, while temperature control was active for approximately 6 minutes during high-temperature incidents, restoring the conditions to the desired parameters. Technical issues, such as signal instability and the need for physical sensor protection, were identified but could be addressed through hardware and software optimization. This research demonstrates the successful integration of IoT-based monitoring devices with FDSM, creating a responsive, stable, and efficient sistem for maintaining aquarium water quality. With the application of IoT technology, this research contributes significantly to aquatic environmental management and opens opportunities for further development at larger scales, such as aquaculture and IoT-based water treatment systems..

Keywords : *Internet of Things; Water Parameters; Aquarium; FreeRTOS; FDSM.*

DAFTAR ISI

HALAMAN HAK CIPTA	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iv
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Struktur Organisasi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kajian Pustaka.....	8
2.1.1 <i>Internet of Things</i>	8
2.1.2 FreeRTOS	9

2.1.3 <i>Firestore IoT Device Sistem Manager (FDSM)</i>	11
2.1.4 Parameter Kualitas Air	13
2.1.5 Mikrokontroler ESP32	15
2.1.6 Kalibrasi Sensor dan Komponen.....	16
2.2 Kerangka Pemikiran.....	24
2.3 Hipotesis Penelitian.....	25
2.4 Penelitian Terkait	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Objek Penelitian.....	28
3.2 Desain Penelitian.....	28
3.2.1 Instrumen Penelitian.....	29
3.2.2 Metode Pengembangan Sistem	31
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Hasil Pengembangan Sistem.....	48
4.1.1 Hasil Pengembangan Sistem Perangkat Keras.....	48
4.1.2 Hasil Pengembangan Sistem FreeRTOS.....	50
4.1.3 Hasil Integrasi Sistem Perangkat Lunak	51
4.2 Pengujian Sistem.....	52
4.2.1 Pengujian Fungsionalitas Alat.....	53
4.2.2 Pengujian Kalibrasi Sensor	55
4.2.3 Pengujian Kinerja Alat.....	62
4.3 Analisis Hasil Pengujian	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Implikasi.....	92
5.3 Rekomendasi.....	93

DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Sistem Tanpa Menggunakan FreeRTOS.....	10
Gambar 2.2 Ilustrasi Kerja FreeRTOS.....	10
Gambar 2.3 Tampilan Aplikasi FDSM	12
Gambar 2.4. Sensor Suhu DS18B20	16
Gambar 2.5. Modul dan Sensor Kekeruhan	17
Gambar 2.6. Modul pH Meter.....	18
Gambar 2.7. Ilustrasi Konstuksi Elektroda Pengukur pH	19
Gambar 2.8 Ilustrasi Pengukuran Ion pada Elektroda	20
Gambar 2.9 Bentuk Pompa Air yang Digunakan.....	21
Gambar 2.10 Pompa Air DC.....	21
Gambar 2.11 Komponen Peltier.....	22
Gambar 2.12 Skema Elemen Peltier	22
Gambar 2.13 Modul Relay 4 Channel.....	23
Gambar 2.14 Modul Motor Driver L298N	24
Gambar 3.1. Diagram Alur Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Diagram Arsitektur Perangkat Keras	33
Gambar 3.3. Diagram Blok Perangkat Keras.....	34
Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem Kendali Suhu	35
Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Kendali pH.....	35
Gambar 3.6 Diagram Blok Sistem Kendali Kekeruhan.....	36
Gambar 3.7 Diagram Alir Perangkat Keras	37
Gambar 3.8. Diagram Alir Perangkat Lunak	38
Gambar 3.9 Wiring Diagram Perangkat Keras	39
Gambar 3.10 Desain Perancangan Aquarium (Tampak Atas).....	40
Gambar 3.11 Desain dan Perancangan Akurium a) Tampak Depan b) Tampak Belakang.....	41
Gambar 3.12. Desain dan Perancangan Aquarium a) Tampak Samping Kanan b) Tampak Samping Kiri.....	41
Gambar 3.13 Perancangan Casing Perangkat Keras	43
Gambar 3.14 Desain <i>Printed Circuit Board</i>	44

Gambar 4.1 Alat Monitoring a) Tampak Atas b) tampak belakang c) tampak depan	48
Gambar 4.2 Hasil Pengembangan Akuarium a) Tampak Depan b) Tampak Atas	49
Gambar 4.3 Hasil Implementasi Perangkat Terhadap Akuarium.....	49
Gambar 4.4 Ilustrasi Hasil Pengembangan FreeRTOS.....	50
Gambar 4.5 Kode Setiap Tugas dengan Sistem FreeRTOS.....	50
Gambar 4.6 Tampilan Alat yang Berhasil Didaftarkan	51
Gambar 4.7 Dashboard Sistem a) Dashboard Sistem Kontrol b) Dashboard Parameter Air c) Dashboard Tampilan Parameter d) Dashboard Input Parameter .	52
Gambar 4.8. Grafik Sistem a) Halaman Grafik Real Time b) Halaman Ekspor Riwayat Monitoring	52
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Sensor Suhu pada Air Mineral Biasa.....	57
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Sensor Suhu pada Air Mineral + Bunga Es	57
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Sensor Suhu pada Air Mineral Biasa + Panas	58
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Sensor Kekeruhan Pada Air Mineral	59
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Sensor Kekeruhan Pada Air Teh.....	59
Gambar 4.14 Grafik Pengujian Sensor pH pada Larutan pH 6.86.....	61
Gambar 4.15 Grafik Pengujian Sensor pH pada Larutan pH 9.18.....	61
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Sensor pH pada Larutan pH 4.00.....	62
Gambar 4.17 Kondisi Awal Akuarium Sebelum Pengujian	63
Gambar 4.18. Wadah Penampung Air Hasil Kontrol pH.....	63
Gambar 4.19 Grafik Kondisi Air Akuarium Hari Pertama	64
Gambar 4.20. Grafik Kondisi Suhu Air Akuarium Hari Pertama.....	65
Gambar 4.21. Grafik Kondisi pH Air Akuarium Hari Pertama	66
Gambar 4.22. Grafik Kondisi Kekeruhan Air Akuarium Hari Pertama	67
Gambar 4.23 Grafik Kondisi Air Akuarium Hari Kedua.....	68
Gambar 4.24. Contoh Refresh Token Saat Pengiriman atau Penerimaan Data	68
Gambar 4.25. Grafik Kondisi Suhu Air Akuarium Hari Kedua	69
Gambar 4.26. Grafik Kondisi pH Air Akuarium Hari Kedua.....	70
Gambar 4.27. Grafik Kondisi Kekeruhan Air Akuarium Hari Kedua	71
Gambar 4.28 Grafik Parameter Air Akuarium Hari Ketiga.....	72
Gambar 4.29. Grafik Kondisi Suhu Air Akuarium Hari Ketiga	72

Gambar 4.30. Dokumentasi Sistem Kontrol Suhu Aktif (Pendingin) a) Display Bacaan Sensor b) Display Kondisi Sistem Kontrol	73
Gambar 4.31. Grafik Kondisi pH Air Akuarium Hari Ketiga.....	74
Gambar 4.32. Grafik Kondisi Kekeruhan Air Akuarium Hari Ketiga.....	75
Gambar 4.33 Grafik Kondisi Air Akuarium Hari Keempat.....	76
Gambar 4.34. Grafik Kondisi Suhu Air Akuarium Hari Keempat	76
Gambar 4.35. Grafik Kondisi pH Air Akuarium Hari Keempat.....	77
Gambar 4.36. Grafik Kondisi Kekeruhan Air Akuarium Hari Keempat	78
Gambar 4.37. Kondisi Probe Sensor Kekeruhan	79
Gambar 4.38 Grafik Kondisi Air Akuarium Hari Kelima	80
Gambar 4.39. Grafik Kondisi Suhu Air Akuarium Hari Kelima	80
Gambar 4.40. Grafik Kondisi pH Air Akuarium Hari Kelima	81
Gambar 4.41. Grafik Kondisi Kekeruhan Air Akuarium Hari Kelima.....	82
Gambar 4.42 Grafik Kondisi Air Akuarium Hari Keenam.....	83
Gambar 4.43. Grafik Kondisi Suhu Air Akuarium Hari Keenam.....	84
Gambar 4.44. Grafik Kondisi pH Air Akuarium Hari Keenam	85
Gambar 4.45. Grafik Kondisi Kekeruhan Air Akuarium Hari Keenam	85
Gambar 4.46. Hasil Lumut Yang dibersihkan dari Probe Sensor	86
Gambar 4.47 Grafik Rata-Rata Kondisi Air Harian.....	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor DS18b20	16
Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor Kekeruhan.....	17
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor ph4502c	18
Tabel 2.4 Tabel Penelitian Terkait	26
Tabel 3.1 Tabel Pengujian Perangkat Keras	45
Tabel 3.2. Tabel Pengujian Perangkat Keras	46
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Perangkat Keras	53
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Perangkat Lunak	54
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Suhu dan Relay Kontrol Suhu.....	56
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Kekeruhan Air dan Sinyal Pompa Filter Air.....	58
Tabel 4.5 Pengujian Sensor pH.....	60
Tabel 4.6. Tabel Rata-rata Harian Kondisi Air dan Sistem Kontrol.....	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian	100
Lampiran 2. Dokumentasi Pengembangan Perangkat Keras	101
Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian Fungsionalitas Alat.....	103
Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian Kinerja Alat.....	106
Lampiran 5. Tabel Data Pengujian Hari Pertama	111
Lampiran 6. Tabel Data Pengujian Hari Kedua	112
Lampiran 7. Tabel Data Pengujian Hari Ketiga.....	114
Lampiran 8. Tabel Data Pengujian Hari Keempat	116
Lampiran 9. Tabel Data Pengujian Hari Kelima.....	118
Lampiran 10. Tabel Data Pengujian Hari Keenam	120
Lampiran 11. Grafik Hasil Bacaan Sensor Selama Pengujian.....	122
Lampiran 12 . Dokumentasi Lainnya.....	123

DAFTAR PUSTAKA

- Al As'ary, M., Rossydi, A., & Masita, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Web Di Perguruan Tinggi Vokasi. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pendidikan Maritim*.
- Aulia, N., Hadikusuma, R. S., & Stefanie, A. (2022). Prototipe Sistem Radar Pendeteksi Banjir Berbasis Web Server. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13(3), 130. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i3.001>
- Azhari, D., & Tomaso, A. M. (2018). Kajian Kualitas Air Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Dibudidayakan Dengan Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuatika No.*, 3(2), 84–90.
- Brahmantika Ibrahim Ashari, A. M., & Sotyohadi, M. (2018). *Seminar Hasil Elektro S1 Itn Malang Tahun Sistem Otomatisasi Budidaya Tumbuhan Aquascape Berbasis Arduino Uno*. <https://ofarabdul.wordpress.com/2015/01/17>
- By Alldatasheetcom, P. (N.D.). *Ds18b20 Dallas* Diakses pada 29 November 2024 dari *Alldatasheet*. www.dalsemi.com
- Deha, K., Kader, A., & Setia Budi, A. (2021). Sistem Monitoring Struktur Jembatan Dengan Metode Real Time Operating Sistem (Rtos). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(2), 566–571. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Dewantoro, W., & Ulum, M. B. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring. Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Hias Air Tawar Berbasis Iot (*Internet of Things*). *Jurnal Komputasi*, 9(2), 67–75. <https://doi.org/10.23960/komputasi.v9i2.2858>
- Diah, O. S., Kuspramudyaningrum, N. M., & Vauzati, T. H. (2019). *Teknik Pembenihan Ikan Gurame (Osphronemus Gouramy) Di Unit Kegiatan Budidaya Air Tawar Sendang Sari*.
- Fahrizal, H. R. (2024). *Rancang Bangun Aplikasi Manajemen Perangkat Iot Berbasis Firebase Menggunakan Flutter*. (Skripsi). Kampus UPI di Cibiru, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

- Gusdevi, H., Hadhiwibowo, A., Agustina, N., Fatah, A., & Naseer, M. (2023). Timbangan Berbasis Iot Untuk Pemantauan Dan Pengelolaan Sampah Organik Pada Smart Waste Management Di Desa Manyingsal. *Naratif: Jurnal Ilmiah Nasional Riset Aplikasi Dan Teknik Informatika*, 05(2).
- Hadi, M. I., Rizqika Akbar, S., & Maulana, R. (2019). Implementasi Sistem Real Time Peringatan Kebakaran Pada Terminal Listrik Rumah Tangga. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(2), 2036–2042. [Http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id](http://J-Ptiik.Ub.Ac.Id)
- Haryanto, H., Kristono, K., & Fadhil, M. (2021a). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air (Ph Dan Kekeruhan) Pada Akuarium Berbasis *Internet of Things*. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah Stmik Aub*, 27(2), 185–195. [Https://Doi.Org/10.36309/Goi.V27i2.156](https://doi.org/10.36309/Goi.V27i2.156)
- Hermawan, R., & Abdurrohman, A. (2020). Pemanfaatan Teknologi *Internet of Things* Pada Alarm Sepeda Motor Menggunakan Nodemcu Lolin V3 Dan Media Telegram. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 5(2), 58. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.453>
- How To Use a Ph Probe and Sensor*. (N.D.). Diakses pada 29 November 2024 dari [https://Www.Arduino.Cc/En/Tutorial/Readanalogvoltage](https://www.Arduino.Cc/En/Tutorial/Readanalogvoltage).
- Ikhwan, M., Adzim, K., Javanas, I., Prakoso, D., Pradipta, M., Putra, S., & Bachri, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu, Ph Dan Kejernihan Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis *Internet of Things* (Iot). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 9(2), 2615–7764. [Https://Journal.Trunojoyo.Ac.Id/Triac](https://Journal.Trunojoyo.Ac.Id/Triac)
- JB, S. N., Huzaeni, H., & Salahuddin, S. (2024). Air Temperature and Humidity Monitoring *Sistem* for Server Rooms and Data Centers Using the Fuzzy Tsukamoto Method with IoT. *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering*, 4(2), 104-115.
- Kader, K. D. A., & Budi, A. S. (2021). Sistem Monitoring Struktur Jembatan dengan metode Real Time Operating *Sistem* (RTOS). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 5(2), 566-571.

- Kordi, M. G. H., & Tancung, A. B. (2007). Pengelolaan Kualitas Air. *No. Rineka Cipta, No.*, 238.
- Kusuma, V. A., Putra, M. I. A., & Suprpto, S. S. (2022). Sistem Monitoring Stok Dan Penjualan Minuman Pada Vending Machine Berbasis *Internet of Things* (Iot) Menggunakan Google Sheets Dan Kodular. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 4(3), 94–98. <https://doi.org/10.37034/Jsisfotek.V4i3.136>
- Meidi, M., & Apriaskar, E. (2020). Solar Based Automatic Braking Sistem. *Jurnal PRAXIS*, 2(2).
- Mungkin, M., Satria, H., Yanti, J., & Boni Turnip, G. A. (2020). Perancangan Sistem Pemantauan Panel Surya Polycrystalline Menggunakan Teknologi Web Firebase Berbasis Iot Polycrystalline Solar Panel Monitoring Sistem Design Using Iot-Based Firebase Web Technology. *Journal Of Information Technology and Computer Science (Intecoms)*, 3(2).
- Nizam, M., Yuana, H., & Wulansari, Z. (2022). Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 6(2).
- Nursobah, N., Salmon, S., Lailiyah, S., & Sari, S. W. (2022). Prototype Sistem Telemetry Suhu Dan Ph Air Kolam Budidaya Ikan Air Tawar (Ikan Nila) Berbasis *Internet of Things* (Iot). *Sebatik*, 26(2), 788–797. <https://doi.org/10.46984/Sebatik.V26i2.2053>
- Nasrullah, N., Setiawati, S., & Herlambang, Y. Perhitungan Sumber Daya Tanah Urug Dengan Metode Kontur Di Iup Sanadeh, Desa Peniraman Dalam, Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah, Provinsi No. Barat. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 9(3).
- Octavia, E., Dijaya, R., Eviyanti, A., & Azizah, N. L. (2024). Rancangan Bangun Sistem Keamanan Rumah Kost Berbasis Iot Dengan Esp32-Cam. *Indonesian Journal of Applied Technology*, 1(3), 16. <https://doi.org/10.47134/Ijat.V1i3.3073>
- Olisna, O., Zannah, M., Sukma, A., & Aeni, A. N. (2022). Pengembangan Game Interaktif Wordwall Untuk Meningkatkan Akhlak Terpuji Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4133–4143. <https://doi.org/10.31004/basicedu.V6i3.2737>

- Pradana, A. A., & Stefanie, A. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things* Pada Biji Kakao. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 7, Issue 3).
- Prameswari, G. N. (2018). Promosi Gizi Terhadap Sikap Gemar Makan Ikan Pada Anak Usia Sekolah. *Journal Of Health Education*, 1. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jhealtheu>
- Pulungan, A. B., Putra, A. M., Hamdani, & Hastuti. (2020). Sistem Kendali Kekeruhan Dan Ph Air Kolam Budidaya Ikan Nila. *Elkha: Jurnal Teknik Elektro*, 12(2), 99–104.
- Ratna, S., No., I., Al, M. A., & Banjarmasin, B. (2020). Sistem Monitoring Kesehatan Berbasis *Internet of Things* (Iot). *Al Ulum Sains Dan Teknologi*, 5(2).
- Richey, Rita. C., & Klein, James. D. (2007). *Design And Developtent Research*.
- Rohmah, R. N., Jeprianto, R., & Elektro, J. T. (2021). Monitoring Dan Controlling Kadar Ph Pada Air Kolam Ikan Dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Esp Node Mcu. *Jurnal Teknik Elektro*, 21(2).
- Rupianto, I. A., Astutik, R. P., & Surya, Y. A. (N.D.). Perancangan Aplikasi Smart Home Menggunakan Esp32 Berbasis Android. *Jurnal Polektro: Jurnal Power Elektronik*, 12(1), 2023.
- Sanaris, A., & Suharjo, I. (2020). Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan Nodemcu Esp32 Dan Telegram Bot Berbasis *Internet of Things* (Iot) Prototype Automatic Drying Tool Using Nodemcu Esp32 and Telegram Bot Based on *Internet of Things* (Iot). *Journal Of Information Sistem and Artificial Intelligence*, 1(1).
- Saputra, F., & Efianza, R. (2018). Pelatihan Manajemen Pemeliharaan Ikan Cupang Sebagai Ikan Hias Yang Berpotensi Meningkatkan Pendapatan Masyarakat (*Training of Management Fighting Fish (Betta Sp.) As A Potential Fishery Increasing Community Revenue*). Ii(1). [Http://utu.ac.id](http://utu.ac.id)

- Sari, M. P., Helmizuryani, Hustati, S., Andriani, D., & Nugraha, P. S. (2019). Pelatihan Pembuatan Aquarium Mini Dan Teknik Pemeliharaan Ikan Hias Di Kecamatan Alang-Alang Lebar. *Suluh Abdi: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 94–97.
- Savitri, C. E., & Paramytha, N. (2022). Sistem Monitoring Parkir Mobil Berbasis Mikrokontroller Esp32. *Jurnal Ampere*, 7(2). <https://doi.org/10.31851/Ampere>
- Salim, A. T. A., & Indarto, B. (2018). Studi Eksperimental Karakterisasi Elemen Termoelektrik Peltier Tipe TEC. *JEECAE (Journal of Electrical, Electronics, Control, and Automotive Engineering)*, 3(1), 179–182. <https://doi.org/10.32486/jeecae.v3i1.211>
- Setiawan, A., & Purnamasari, A. I. (2019). Pengembangan Smart Home Dengan Microcontrollers Esp32 Dan Mc-38 Door Magnetic Switch Sensor Berbasis *Internet of Things* (Iot) Untuk Meningkatkan Deteksi Dini Keamanan Perumahan. *Jurnal Resti: Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 451–457.
- Setiawan, Y., Tanudjaja, H., & Octaviani, S. (2018). Penggunaan *Internet of Things* (Iot) Untuk Pemantauan Dan Pengendalian Sistem Hidroponik. *Tesla: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2).
- Springer, E. K. (2014). Ph Measurement Guide. *Hamilton Bonaduz Ag*.
- Sujono, & Wahyunugroho, S. N. (2023). Rancang Bangun Monitoring Kualitas Air Budidaya Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler. *Epic: Exact Papers in Compilation*, 5(4), 19–25.
- Suriana, S., Lubis, A. P., & Rahayu, E. (2021). Sistem Monitoring Jarak Jauh Pada Suhu Kolam Ikan Nila Bangkok Memanfaatkan *Internet of Things* (Iot) Berbasis Nodemcuesp8266. *Jutsi (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.33330/Jutsi.V1i1.1004>
- Susanto, F., Komang Prasiani, N., & Darmawan, P. (2022). Implementasi *Internet of Things* Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 2776–9836. <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/Imagine>

- Syaipul Anwar, M., Aplikasi, P., Anwar, M. S., & Latifa, U. (2022). Perancangan Aplikasi Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Nila Berbasis Iot Menggunakan Android Studio. *Jurnal Polektro: Jurnal Power Elektronik*, 11(2), 175–183.
- Utami, A. R., Erlangga, M., & Sugiarto, K. (2024). Rancang Bangun Monitoring Dan Pengendali Suhu, Ph Dan Kekeruhan Air Pada Smart Akuarium. *Specta Journal of Technology*, 8(1), 69-82.
- Yunanda, G., & Efrizon. (2022). Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas Xi Teknik Audio Vedio Di Smk Negeri 1 Ranah Ampek Hulu. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1).