

Rancang Bangun Akuarium Pintar Berbasis Mikrokontroler

H Jemakmun*¹⁾, M Yusuf Syamsudin*²⁾

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bina Darma Palembang.
Jalan Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Seberang Ulu I, Palembang, 30111
e-mail: *m.herdiansyah@binadarma.ac.id, *tamsirariyadi@binadarma.ac.id,
*jemakmun@binadarma.ac.id, *myusufs68@gmail.com,

Abstrak

Dalam menghadapi pandemi covid-19 pada saat ini, pada umumnya manusia melakukan aktivitas secara online dan melakukan pekerjaan di dalam rumah, Dengan melakukan pekerjaan di dalam rumah manusia berlomba lomba untuk menciptakan inovasi baru, bicara mengenai teknologi penulis mendapatkan inspirasi ketika melihat tayangan di youtube yang sedang booming-nya mengenai aquascape. di dalam aquascape terdapatlah beraneka ragam ikan hias, Aquascape merupakan sebuah seni yang berisi pemandangan dalam aquarium, pemandangan tersebut berupa tanaman bawah air, bebatuan dan akar tanaman sehingga membuat aquarium tersebut terlihat indah secara alami. Dalam melakukan pemeliharaan ikan tentunya kita harus menjaga suhu air dan juga harus mengetahui kualitas pH air. Maka dari itu penulis ingin membuat suatu rancangan aquarium pintar agar mempermudah manusia dalam melakukan pemeliharaan ikan. Rancangan ini memiliki fitur untuk memngatur suhu air serta dapat mengetahui kadar ph air. Dalam melakukan perancangan alat ini penulis menggunakan Esp32 sebagai mikrokontroler.

Kata kunci—*Aquarium, pH air, Mikrokontroler*

Abstract

In dealing with the current covid-19 pandemic, in general, humans carry out online activities and do work at home, by doing work at home, humans compete to create new innovations, and talk about technology, the author gets inspiration when watching shows on youtube that it's booming about aquascape. in the aquascape there are various kinds of ornamental fish, Aquascape is an art that contains the scenery in the aquarium, the scenery is in the form of underwater plants, rocks, and plant roots so as to make the aquarium look naturally beautiful. In maintaining fish, of course, we must maintain the temperature of the water and also have to know the quality of the pH of the water. Therefore the author wants to make a smart aquarium design to make it easier for humans to do fish maintenance. This design has a feature to regulate the water temperature and can determine the ph level of the water. In designing this tool the author uses Esp32 as a microcontroller.

Keywords— *Aquarium, Water pH, Mikrokontroler*

1. PENDAHULUAN

Bagi sebagian orang beternak ikan hias adalah hal yang sangat menyenangkan, ketika anda memelihara ikan hias di rumah, anda akan merasa nyaman ketika melihat ikan-ikan tersebut bergerak maju mundur. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, ikan ini perlu ekstra hati-hati dan salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah pH air dan

suhu air di akuarium. PH air dan suhu air di akuarium merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesehatan ikan.

Yang pertama membuat alat yang dapat mengontrol pH dan suhu air akuarium. Akuarium ini menggunakan mikrokontroler. Dengan memanfaatkan mikrokontroler penghobi dapat memiliki alat yang multifungsi, pada penilitan ini difokuskan pada pembuatan alat yang dapat mengatur suhu air akuarium serta dapat mengatur pH air secara otomatis sehingga suhu pada air akuarium diharapkan dapat stabil sesuai dengan yang dibutuhkan ikan. Untuk mengukur suhu air digunakan sensor DS18B20 yang bertipe waterproof, pemilihan sensor dengan tipe waterproof disebabkan suhu yang diukur adalah air dimana sensor dengan tipe waterproof memiliki kelebihan yaitu bisa bekerja di tempat kering, lembab ataupun basah [1].

Penelitian sebelumnya terkait smart aquarium dilakukan oleh Dista dan kawan-kawan untuk mengembangkan sebuah proyek, sistem monitoring pH dan kekeruhan untuk akuarium air tawar. Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler esp8266. Dengan membandingkan kekeruhan dengan cairan lain, beberapa perbedaan ditemukan dalam pembacaan kekeruhan pada Blynk. Jika air mineral memiliki kekeruhan 5 ntu, pembacaannya menjadi 6.913 ntu, jika di air jernih dengan kekeruhan 25 ntu. Jika tingkat kekeruhan air melebihi batas kekeruhan yang ditentukan, maka filter akan diaktifkan. pH dan kekeruhan air telah berhasil ditampilkan secara akurat di aplikasi Blynk ponsel [2].

Dipenelitian lainnya yang dilakukan oleh Ridwan di tahun 2019 yang berjudul "Peningkatan Budidaya Udang Galah Melalui Pemantauan dan Pengendalian Kualitas Air Secara Otomatis Berbasis IoT" Ridwan mengembangkan sebuah proyek yang berfungsi untuk meningkatkan budidaya udang galah melalui pemantauan dan pengendalian kualitas air otomatis berbasis IoT. Ridwan mengusulkan sistem pemantauan dan kontrol kualitas air otomatis termasuk oksigen terlarut, suhu dan pH air dengan mikrokontroler real-time berbasis IoT yang terintegrasi dengan situs web. Sistem ini juga dilengkapi dengan aerator, pompa pH penyangga naik dan penyangga turun, sistem pemanas air. Berdasarkan pengukuran dan simulasi sistem satu bulan untuk udang, sistem dapat mempertahankan suhu air pada kisaran 25 - 27 derajat Celcius, pH air 6,8 - 7,5, dan kadar oksigen 5-7 mg/L. dengan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup 90% padat tebar Untuk 20 udang, luasnya 0,32 meter persegi. media penguat [3].

Ada juga penelitian terkait smart aquarium 2018 oleh Gentur Cipto Tri Atmaja dkk berjudul "Optimalisasi Tingkat Kelangsungan Hidup Udang Kristal Merah dengan Menerapkan Metode Fuzzy Logic Berbasis IOT." Gentur Cipto Tri Atmaja dkk. Telah berhasil merealisasikan desain fuzzy. sistem penalaran budidaya udang merah kristal. Performa pembacaan sensor atau akurasi penginderaan terbaik sebesar 97,93%. Keberhasilan sistem didasarkan pada tingkat kelangsungan hidup 90% selama periode pengujian 21 hari. Udang Merah Kristal lebih panjang 0,191 cm dari proses budidaya tradisional selama periode pengujian 21 hari [4].

Di tahun 2019 April Adrian dan kawan-kawan juga melakukan penelitian dengan judul "Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada Smart Aquarium Menggunakan Teknologi Internet of Things" bisa disimpulkan pada suatu hal yaitu input yang digunakan sensor suhu dan penerapan teknologi yang digunakan adalah teknologi Internet Of Things sementara mikrokontroler yang digunakan adalah Esp32 [5].

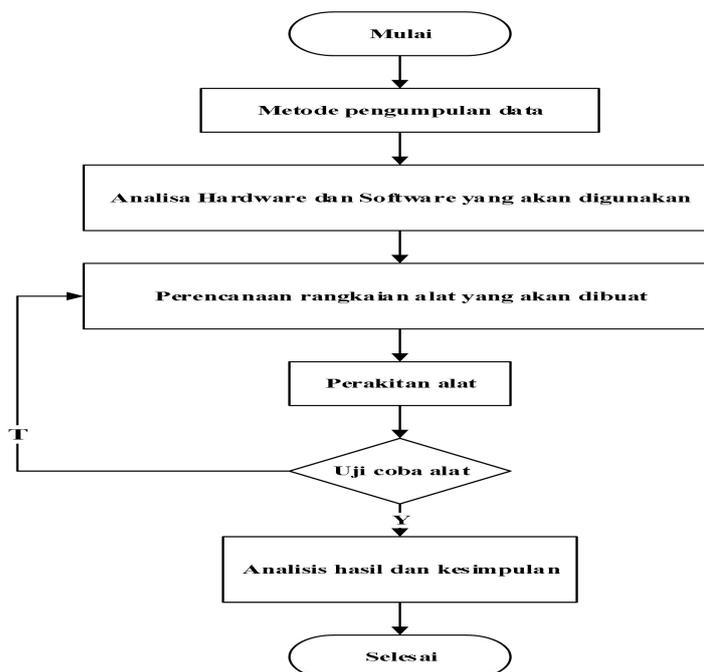
Di bawah ini adalah beberapa teori dasar yang terkait dengan penelitian ini untuk referensi;

Catu daya atau yang biasa disebut power supply 12V adalah sistem catu daya yang menggunakan beralih teknologi. Jenis perangkat yang menggunakan daya ini Sakelar elektronik (sakelar), biasanya dengan sirkuit listrik Sebuah perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik saat ini Gunakan catu daya dengan teknologi switching karena memiliki Beberapa keunggulan dibandingkan catu daya tradisional Gunakan trafo besi besar. Catu daya switching ini berfungsi dengan baik Menetralkan daya rendah atau tinggi ke 12V [6]. *b.* ESP32 adalah pusat kendali sirkuit yang bertanggung jawab untuk mengaktifkan dan mengendalikan sensor yang ada untuk mengontrol sensor. ESP32 diprogram menggunakan Arduino IDE (Integrated

Development Environment) dan bahasa pemrograman Arduino [7]. *c.* Sensor DS18B20 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu air aquarium dan kelebihan sensor ini yaitu tahan air (waterproof). Output dari sensor DS18B20 adalah data digital. Karakteristik sensor ini Antara lain untuk 35V, akurasi kesalahannya adalah $\pm 0,5$, kisaran suhu antara -10 Hingga 85 ° C, garis merah pada sensor DS18B20 untuk VCC, kabel hitam menyala Sensor DS18B20 untuk GND, kabel Kuning pada sensor DS18B20 data, diameter kabel 4mm panjang 90cm [8]. *d.* Sensor pH digunakan untuk mengukur keasaman dalam air aquarium. Prinsip kerja sensor pH adalah terletak pada elektroda referensi dan elektroda kaca, ujung elektroda kaca berbentuk bulat (bohlam), sebagai tempat pertukaran ion positif (H⁺), dan pertukaran ion menghasilkan perbedaan potensial antara dua elektroda, membuat pembacaan potensiometer menghasilkan positif atau negatif [9]. *e. pH Buffer up dan pH buffer down* Cara kejanya yaitu dari ESP32 memberikan perintah ke relay, relay meneruskan perintah pH buffer Up atau pH buffer Down sesuai dengan tingkat pH air pada aquarium, kemudian data dikirimkan ke mikrokontoller dan larutan pH dikeluarkan [10]. *f.* Heater Berfungsi untuk menaikkan suhu air di aquarium kejanya yaitu dari energi listrik [11]. *g.* Internet of Things merupakan salah satu penemuan yang berkembang karena memiliki keunggulan dalam fungsionalitas dan mendukung nirkabel atau melalui Internet. Internet of Things atau biasa disingkat IoT adalah sebuah konsep atau program dimana objek dapat mengirim atau mengirimkan data melalui sebuah jaringan tanpa memerlukan bantuan komputer dan bantuan manusia. IoT telah memberikan kontribusi penting untuk aplikasi skala kecil hingga skala besar, salah satunya di bidang pendidikan [12].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

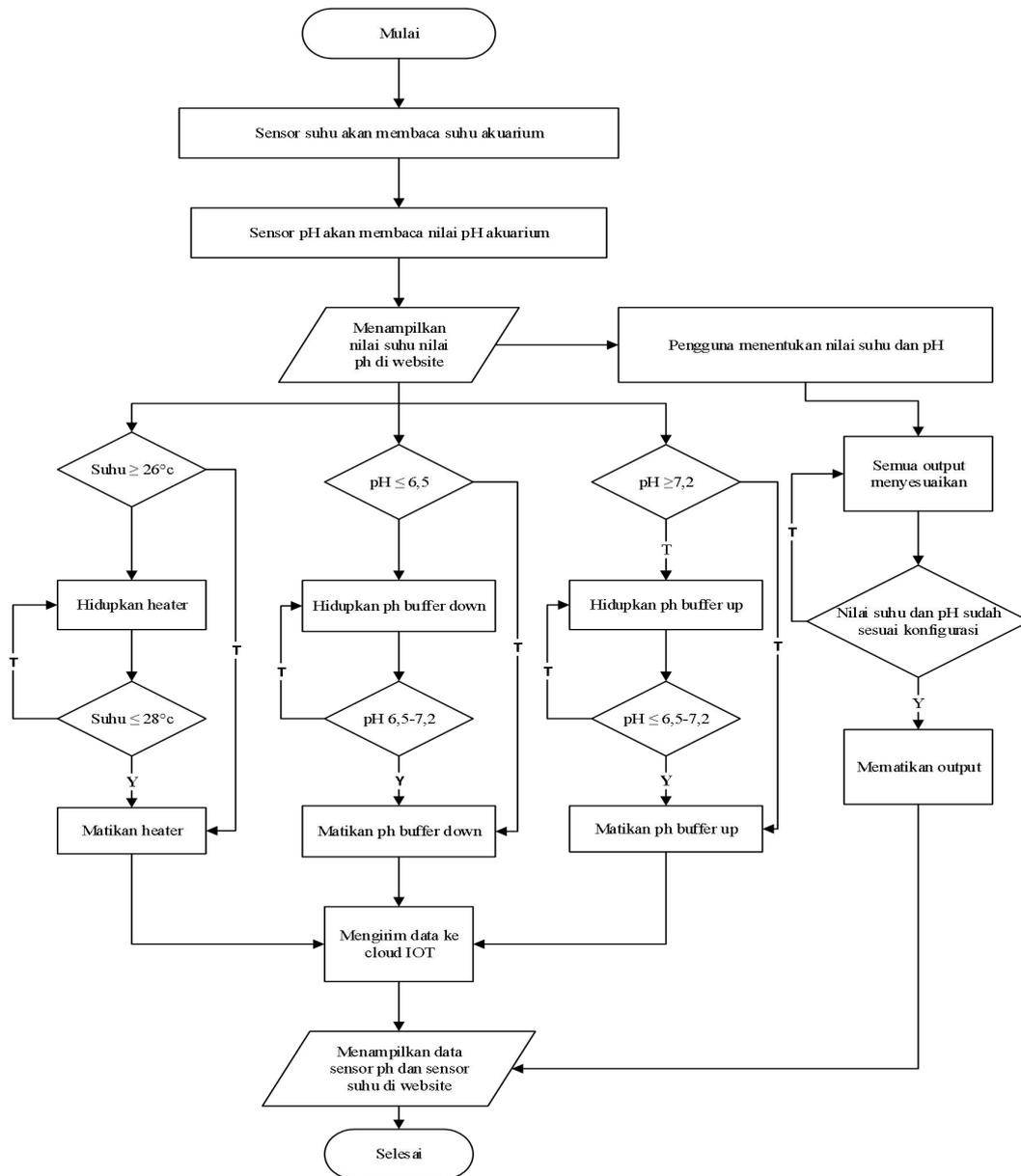


Gambar 1. Diagram alur penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan pada tahap ini adalah studi pustaka dan wawancara. Penelitian kepustakaan adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data atau sumber yang berhubungan dengan topik yang disajikan dalam penelitian.. Penelitian literatur tersedia dari berbagai sumber, jurnal, internet, dan perpustakaan. Metode wawancara yaitu peneliti melakukan wawancara tatap muka dengan para pemilik toko ikan hias mengetahui suhu dan ph air berapa yang cocok untuk ikan tersebut.

2.2 Perencanaan Sistem

Perancangan sistem, yaitu fase desain sistem adalah fase di mana masalah yang ada akan diidentifikasi, dan sebagai fase awal perancangan struktur implementasi, Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk menggambarkan Untuk membuat sistem, dan memahami alur sistem ke tahap implementasi. Jenis sistem yang digunakan dijelaskan dalam flowchart penelitian, yang dimaksudkan untuk menggambarkan proses penulis merancang alat.



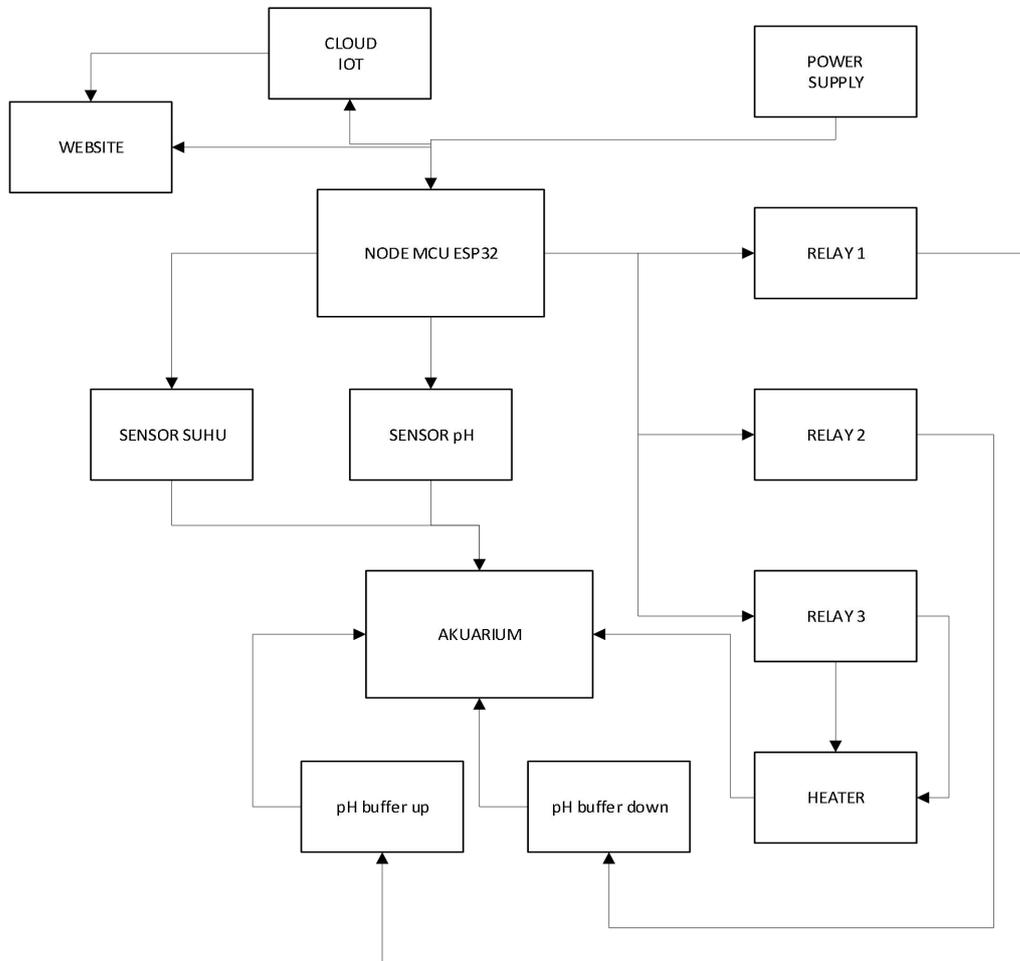
Gambar 2. Flowchart sistem

Berdasarkan flow chart pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa jika Esp32 sudah terkoneksi dengan cloud IOT, maka alur selanjutnya adalah membaca sensor suhu dan pH air di aquarium, yang mana kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP32. Jika suhu di bawah 28°C, pemanas aquarium akan menyala, jika suhu di atas 30°C, pemanas akan mati. Jika suhu sama dengan 29°C, pemanas harus dimatikan. Kemudian, jika pH kurang dari 6,5, buffer pH akan disuntikkan ke dalam aquarium, dan jika pH lebih besar dari 7,2, buffer pH akan disuntikkan. Jika pH berada di kisaran 6,5 hingga 7,2, pompa buffer pH dan pompa buffer pH akan mati.

Selain itu, ESP32 akan mengirimkan data ke cloud IoT (Internet of Things), yang akan ditampilkan di situs web

2.3 Diagram Blok

Prinsip kerja sistem dipusatkan pada ESP32 dan menggunakan 4 relay. Gambaran alat yang akan penulis buat dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 3. Diagram Blok

Gambar 3 menunjukkan diagram blok dari keseluruhan sistem yang telah difabrikasi, dimana pada bagian input terdapat 2 sensor yaitu sensor suhu pH dan sensor DS18B20. Peran sensor suhu DS18B20 adalah untuk mendeteksi suhu air di akuarium, sedangkan sensor pH akan mendeteksi pH di akuarium. Hasil yang didapat dari kedua sensor tersebut akan diolah oleh mikrokontroler ESP32. ESP32 bertindak sebagai pemroses data digital untuk sensor suhu dan sensor pH untuk menentukan respons keluaran yang sesuai. Pada keluarannya terdapat relai untuk memutuskan atau menyambungkan daya ke pemanas, dan katup solenoida untuk larutan pH naik/turun untuk mengontrol suhu dan pH air.

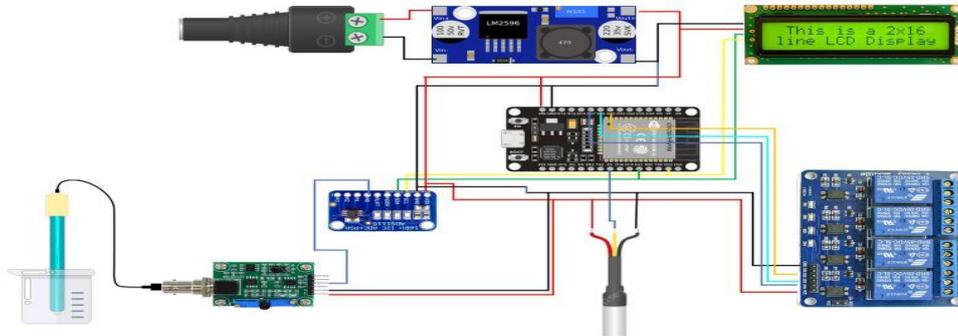
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas mengenai tahapan hasil dan pembahasan dari rancang bangun aquarium pintar berbasis mikrokontroler. Komponen peralatan koneksi uji antara lain esp32,

sensor pH dan sensor suhu telah berhasil terhubung ke database, dan dapat dilakukan pertukaran data antara database dan esp32, dan implementasi perangkat keras ditunjukkan pada gambar 3.

3.1 Desain Rangkaian Alat

Pada penelitian ini dilakukan proses membangun sebuah prototipe desain sistem. Proses perancangan prototipe sistem dapat digambarkan sebagai berikut, yaitu gambar 4.

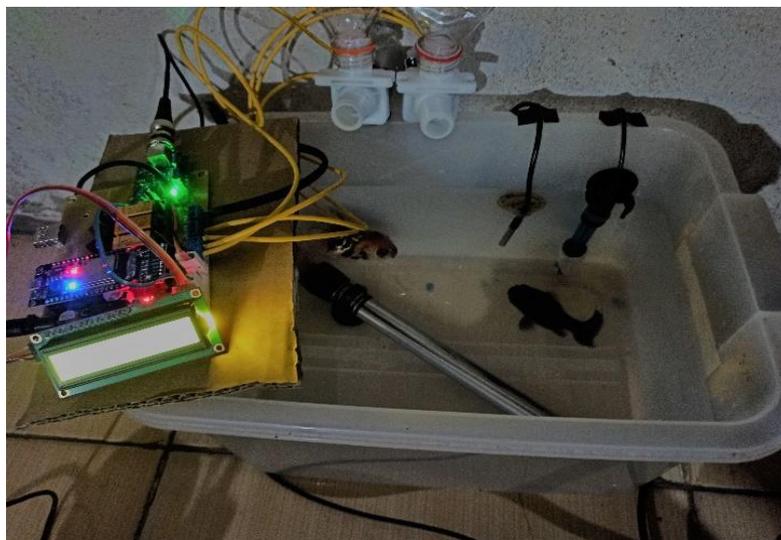


Gambar 4. Desain rancangan alat

Gambar di atas dapat menggambarkan sistem akan dirancang, Yang menunjukkan koneksi dari NodeMCU Esp32 ke banyak alat atau sensor yang akan digunakan untuk pembuatan Sebuah sistem yang dapat dipantau dan dikendalikan pengguna.

3.2 Pengujian Hardware

Pengujian Uji komponen alat rakitan esp32, sensor ph air dan sensor suhu telah berhasil terhubung ke database, dan dapat dilakukan pertukaran data antara database dan esp32. Implementasi perangkat keras ditunjukkan pada gambar 5:



Gambar 5. Implementasi alat pada aquarium

3.3 Pengujian Selenoid valve

Pengujian Selenoid valve dilakukan dengan cara memprogram Esp32 sebagai mikrokontroler sehingga dapat memerintahkan Selenoid valve agar mengalir air untuk menanggapi hasil dari sensor ph, Pengujian penerapan pada konsep monitoring untuk kendali ph down dan ph up mendapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Pengujian ph buffer down

No	Hasil deteksi sensor pH	Solenoid valve pH down
1	9.35	✓
2	9.30	✓
3	9.30	✓
4	9.39	✓
5	9.38	✓
6	9.00	✓
7	8.93	✓
8	9.33	✓
9	9.35	✓
10	9.30	✓

Tabel 2. Pengujian ph buffer up

No	Hasil deteksi sensor pH	Solenoid valve pH up
1	3.32	✓
2	3.38	✓
3	3.35	✓
4	3.24	✓
5	3.40	✓
6	3.58	✓
7	3.55	✓
8	3.43	✓
9	3.28	✓
10	3.31	✓

Keterangan :

✓ : Berhasil x : Tidak Berhasil.

Pengujian Tes solenoid valve bekerja seperti yang diharapkan dalam menanggapi deteksi sensor pH, dari solenoid valve untuk menaikkan pH dan menurunkan pH ke dalam akuarium, buka dengan penundaan sekitar 1 detik ke solenoid dan keluarkan 1 ml cairan, ketika Sensor pH melebihi pompa Ketika sensor pH melebihi batas bawah, solenoid valve akan mengalirkan pH ke akuarium untuk mempertahankan pH normal.

3.4 Pengujian Heater

Pengujian Heater dilakukan dengan cara memprogram Esp32 sehingga heater dapat memanaskan elemen agar dapat menaikkan suhu hasil dari respon sensor suhu.

Tabel 1 Pengujian heater

No	Hasil deteksi suhu	Heater menyala
1	30.19	X
2	30.75	X
3	31.37	x
4	32.25	X
5	33.44	X
6	35	X
7	29.87	X
8	26.19	✓
9	23.84	✓
10	20.69	✓

Keterangan :

✓ : Berhasil x : Tidak Berhasil.

Hasil Pengujian Pemanas atau biasa yang disebut heater akuarium bekerja sesuai dengan yang diharapkan dalam merespon hasil deteksi sensor suhu, ketika suhu yang terdeteksi mencapai batas bawah yang ditentukan dan dapat menaikkan suhu air di akuarium dengan baik, pemanas otomatis mati di akuarium saat suhu naik Titik suhu yang ditentukan telah tercapai.

3.5 Form Halaman Dashboard

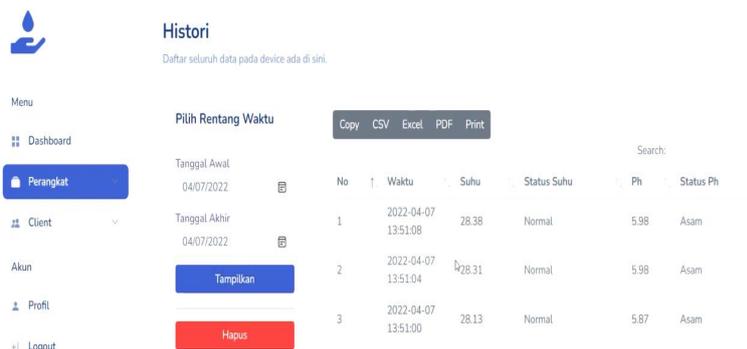
Tampilan Halaman dashboard merupakan halaman yang menampilkan data sensor saat ini yang telah tercatat oleh sistem monitoring. Pada halaman ini terdapat beberapa informasi yaitu sensor suhu dan nilai pH.



Gambar 6. Halaman dashboard

3.6 Form Halaman Histori

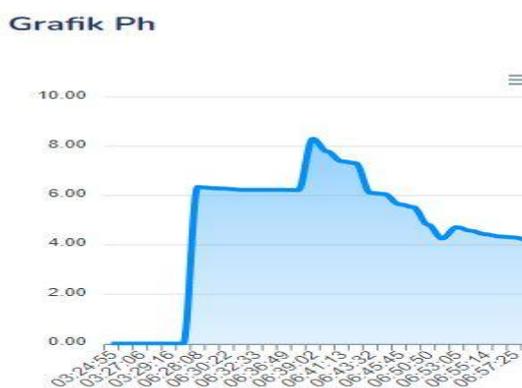
Tampilan histori sistem ini berfungsi untuk menampilkan data-data terkait dengan nilai sensor dan aksi yang telah dieksekusi oleh sistem.



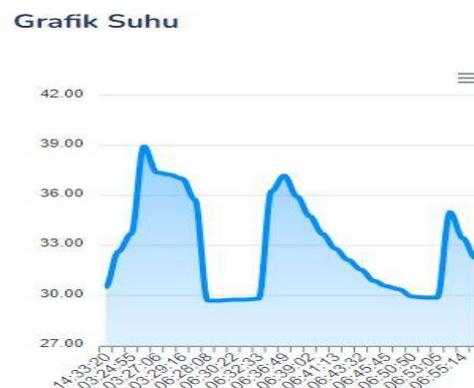
Gambar 7. Halaman histori

3.7 Grafik Monitoring suhu air dan pH pada Website

Tampilan dari grafik hasil pengujian sensor pH pada sistem monitoring kualitas air akuarium menggunakan website.



Gambar 8. Grafik pH



Gambar 9. Grafik suhu

Dari hasil pengujian sensor suhu menggunakan sensor DS18B20 dan pengujian sensor ph menggunakan sensor Ph-4502C pada website, jadi akan menampilkan nilai secara real time dan data akan tesimpan pada halaman histori.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Telah berhasil melakukan perancangan akuarium pintar berbasis iot yang menggunakan mikrokontroler Node-mcu esp32, sensor pH dan Modul relay, alat ini dapat dipantau secara langsung dan dimanapun. Sistem kendali peralatan suhu air dan kualitas pH air yang telah berjalan dengan baik sesuai rancangan yang telah dibuat sebelumnya.
2. Lamanya waktu yang dibutuhkan agar mikrokontroler atau esp32 dapat terkoneksi dengan aplikasi website bergantung dengan dengan kesetabian jaringan internet. Ketika internet dalam keadaan baik maka hanya membutuhkan waktu kurang lebih hanya 2 detik agar esp32 terkoneksi dengan website. Hal ini juga berpengaruh ketika kita ingin melakukan kontrol pada peralatan yang ada, Misalnya seperti kita ingin menyalakan sebuah lampu aquarium secara langsung maka akan terjadi delay kurang lebih hanya 1 detik, namun jika koneksi internet yang dipakai dalam keadaan tidak stabil maka akan terjadi delay sekitar 5 sampai 7 detik lamanya agar lampu dapat menyala.

5. SARAN

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat di implementasikan dan digunakan secara terus menerus.
2. Kedepannya diharapkan smart aquarium ini ditambahkan fitur yang bisa memberi pakan ikan secara otomatis.
3. Tampilan website bisa di buat lebih menarik lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kekuatan secara jasmani dan rohani serta rahmatnya yang begitu berliampah, tidak juga lupa ucapan terima kasih kepada orang tua karena selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada bapak H Jemakmun selaku pembimbing dan kepada staff dan pengurus di Universitas Bina Darma Palembang yang telah ambil bagian dalam penelitian ini agar berjalan dengan lancar. Selanjutnya terimakasih kepada diri saya sendiri karena tetap bertahan sampai dengan titik ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Asih, A. Z. Hasibuan, and N. I. Syahputri, "Pendingin Otomantis Akuarium Menggunakan Mikrokontroler," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 1, no. 1, pp. 66–70, 2018.
- [2] D. Y. Tadeus, K. Azazi, and D. Ariwibowo, "Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things," *Metana*, vol. 15, no. 2, pp. 49–56, 2019.
- [3] R. Solihin, "Peningkatan Budidaya Udang Galah Melalui Pemantauan dan Pengendalian Kualitas Air Secara Otomatis Berbasis IoT," *Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 275–286, no. November 2019, pp. 275–286, 2019.

- [4] G. C. T. Atmaja, A. G. Putrada, and ..., "Optimasi Tingkat Hidup Udang Crystal Red Dengan Menerapkan Metode Fuzzy Logic Berbasis Iot," *eProceedings ...*, vol. 5, no. 2, pp. 3649–3656, 2018.
- [5] A. Adrian, P. W. Ciptadi, and R. H. Hardyanto, "Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada Smart Aquarium Menggunakan Teknologi Internet of Things," *Seri Pros. Semin. Nas. Din. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 132–137, 2021.
- [6] F. Kurniawan and A. Surahman, "Sistem Keamanan Pada Perlintasan Kereta Api Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Jtst*, vol. 02, no. 01, pp. 7–12, 2021.
- [7] R. B. S. Bayu, R. P. Astutik, and D. Irawan, "Rancang Bangun Smarthome Berbasis Qr Code Dengan Mikrokontroler Module Esp32," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 2, no. 01, pp. 47–60, 2021.
- [8] W. Aritionang, I. A. Bangsa, and ..., "Implementasi Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Tekanan MPX5700AP menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress," *J. Ilm. Wahana ...*, vol. 7, no. 1, pp. 153–160, 2021.
- [9] P. N. Safiroh W.P, G. F. Nama, and M. Komarudin, "Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 1, 2022.
- [10] W. Jinawi, A. Qurthobi, and A. Suhendi, "Perancangan Pemantau Ph Berbasis Iot Dan Kontrol Ph Menggunakan Logika Fuzzy Pada Sistem Akuaponik Design of Iot Based Ph Monitor and Control Using Fuzzy Logic in Aquaponic System," vol. 8, no. 5, pp. 5851–5858, 2021.
- [11] H. Zainul M, A. Faisol, and A. Wahid, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK MONITORING DAN CONTROLLING PH AIR SUHU AIR DAN PEMBERIAN PAKAN IKAN GUPPY PADA AQUARIUM MENGGUNAKAN APLIKASI WHATSAPP," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 276–284, 2022.
- [12] M. Y. Ihza, M. G. Rohman, and A. A. Bettaliyah, "Perancangan Sistem Controller Lighting and Air Conditioner Di Unisla Dengan Konsep Internet of Things (Iot) Berbasis Web," *Gener. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 37–44, 2022.