

Rancang Bangun Pakan Ikan Otomatis dan Kontroling Suhu Serta Monitoring pH Air Berbasis IoT

¹Robi Robiyanto, ²Tresna Subakti, ³Raswa, ⁴Muhammad Anis Al Hilmi
^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu

E-mail: ¹robiyanto@polindra.ac.id, ²tresnasubakti@gmail.com, ³draswa@gmail.com,
⁴alhilmi@polindra.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengusulkan rancang bangun sistem pakan ikan otomatis yang dilengkapi dengan kontrol suhu dan monitoring pH air berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam manajemen akuarium atau kolam ikan dengan mengintegrasikan berbagai fungsi kontrol dan pemantauan secara *real-time*. Dalam sistem ini, alat pakan ikan otomatis menggunakan mekanisme dispenser yang dapat diprogram untuk memberikan pakan dalam jumlah dan waktu yang telah ditentukan. Kontrol suhu dilakukan menggunakan sensor suhu dan aktuator pemanas atau pendingin, untuk menjaga kondisi suhu air tetap dalam rentang optimal. Selain itu, monitoring pH air dilakukan melalui sensor pH yang terhubung ke sistem untuk memastikan kualitas air tetap ideal bagi kesehatan ikan. Data dari sensor-sensor ini dikirimkan secara *real-time* ke *platform IoT*, memungkinkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis *web* atau *mobile*. Hasil dari penerapan sistem ini menunjukkan peningkatan efisiensi dalam pemberian pakan, meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi kesalahan manusia, dan memberikan kualitas pada ikan, serta pemeliharaan kondisi lingkungan yang lebih stabil dan optimal. Implementasi sistem ini menunjukkan potensi besar dalam aplikasi akuakultur modern dengan memanfaatkan teknologi IoT untuk pengelolaan yang lebih baik dan responsif.

Kata kunci : *Pakan Ikan Otomatis, Kontrol Suhu, Monitoring Ph, Internet of Things*

ABSTRACT

This research proposes the design of an automatic fish feeding system equipped with temperature control and water pH monitoring based on the Internet of Things (IoT). This system aims to increase efficiency in aquarium or fish pond management by integrating various control and monitoring functions in real-time. In this system, the automatic fish feeder uses a programmable dispenser mechanism to provide feed in predetermined amounts and times. Temperature control is carried out using temperature sensors and heating or cooling actuators, to maintain water temperature conditions within the optimal range. In addition, water pH monitoring is carried out through a pH sensor connected to the system to ensure the water quality remains ideal for fish health. Data from these sensors is sent in real-time to the IoT platform, enabling remote monitoring and control via web-based or mobile applications. The results of implementing this system show increased efficiency in feeding, increasing operational efficiency, reducing human error, and providing quality fish, as well as maintaining more stable and optimal environmental conditions. The implementation of this system shows great potential in modern aquaculture applications by utilizing IoT technology for better and responsive management.

Keyword : *Automatic Fish Feed, Temperature Control, Ph Monitoring, IoT*

1. PENDAHULUAN

Akuakultur, atau budidaya ikan, merupakan sektor penting dalam industri perikanan yang berkontribusi signifikan terhadap penyediaan pangan global. Namun, manajemen yang efektif dalam akuakultur sering kali menghadapi tantangan terkait pengelolaan pakan, kontrol suhu, dan pemantauan kualitas air. Peningkatan teknologi yang pesat dalam beberapa tahun terakhir membuka peluang untuk mengatasi tantangan-tantangan ini melalui penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT). Tantangan dalam melakukan budidaya ikan, khususnya dalam sistem akuakultur intensif, menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah memastikan kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan ikan. Ini mencakup kontrol yang akurat terhadap pakan, suhu air, dan kadar air.

Pemberian pakan ikan secara manual sering kali tidak efisien dan dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam nutrisi ikan. Pakan yang tidak tepat atau pemberian pakan yang tidak konsisten dapat mengakibatkan pertumbuhan ikan yang tidak optimal dan pemborosan pakan. Suhu dan kadar air yang tidak terjaga dengan baik dapat mempengaruhi kesehatan ikan dan kualitas budidaya ikan. Suhu yang terlalu tinggi atau rendah serta kadar air yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres pada ikan, penurunan kualitas air, perkembangan ikan, dan bahkan kematian ikan.

Dalam pemenuhan kebutuhan untuk budidaya ikan diperlukan alat teknologi otomatisasi. Dengan kemajuan teknologi, solusi otomatisasi berbasis *Internet of Things* (IoT) menjadi semakin relevan. Teknologi IoT memungkinkan pemantauan, kontroling, dan pengendalian yang lebih presisi terhadap parameter lingkungan budidaya ikan secara *real-time*. Dengan memanfaatkan IoT, para pembudidaya ikan dapat

mengakses data secara langsung melalui aplikasi atau perangkat lain. Hal ini memungkinkan pengawasan jarak jauh melalui aplikasi berbasis *website* atau *mobile*, deteksi dini terhadap masalah, dan penyesuaian parameter yang lebih cepat.

Rancang bangun alat pakan ikan otomatis yang terintegrasi dengan sistem kontrol suhu dan kadar air dapat membantu dalam mengatasi masalah pemberian pakan yang tidak konsisten. Alat ini dapat secara otomatis mengatur waktu dan jumlah pakan yang diberikan, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual dan meningkatkan efisiensi. Mengintegrasikan kontrol suhu dan kadar air dalam satu sistem memungkinkan pemantauan lingkungan yang lebih holistik. Sistem ini dapat secara otomatis menyesuaikan kondisi lingkungan berdasarkan data yang diterima dari sensor, memastikan kondisi optimal untuk pertumbuhan ikan.

Pembuatan alat berbasis IoT ini bertujuan untuk mampu mengotomatisasi proses pemberian pakan ikan berdasarkan jadwal yang telah ditentukan, dapat mengontrol dan memonitor suhu air secara otomatis supaya air berada di suhu optimal, dan dapat mengimplementasikan hasil monitoring kadar pH air untuk menjaga kualitas air yang baik.

Rancang bangun sistem pakan ikan otomatis, kontrol suhu, dan monitoring pH berbasis IoT diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi tantangan-tantangan tersebut. Sistem ini menawarkan keuntungan berupa manajemen yang lebih baik, pengawasan yang lebih ketat, dan respons yang lebih cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan, sehingga berkontribusi pada produktivitas dan keberlanjutan akuakultur.

2. LANDASAN TEORI

Internet Of Things

IoT atau yang disebut *internet of things* merupakan teknologi yang ditemukan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Cara kerja *internet of things* adalah setiap benda yang sudah terpasang sensor atau modul *internet of things* mengirimkan data atau informasi ke pengguna melalui internet dan bisa diakses kapan saja dan dimana saja tanpa terbatas oleh jarak. Fungsi dari *internet of things* sendiri adalah untuk memudahkan monitoring dan kontroling suatu benda pada kehidupan sehari-hari. Selain itu informasi yang didapat bisa setiap waktu pada *internet of things* (Ramdani dkk, 2020). Dengan adanya IoT, berbagai sistem dapat diintegrasikan secara lebih efisien, mendukung otomatisasi, dan memberikan kemudahan dalam pengelolaan serta kontrol yang lebih baik dalam kehidupan sehari-hari.

Suhu dan pH Air Ideal untuk Ikan Hias

Suhu air dan pH adalah dua parameter penting untuk kesehatan ikan hias. Menurut pendapat Dewantoro dan Ulum (2021), "suhu ideal untuk ikan hias berkisar antara 25 hingga 32°C, sementara pH yang optimal berada antara 6 hingga 7." Memastikan kedua parameter ini berada dalam rentang yang sesuai sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan hias. Ketidakstabilan dalam suhu dan pH air dapat menyebabkan stres pada ikan, mengganggu metabolisme mereka, dan meningkatkan risiko penyakit. Oleh karena itu, pemantauan yang konsisten dan penyesuaian lingkungan air sesuai dengan nilai-nilai ini diperlukan untuk menjaga kesehatan ikan hias dalam jangka panjang.

Mikrokontroler ESP32

ESP32 merupakan perangkat mikrokontroler yang dibuat oleh perusahaan yang berlokasi di Shanghai,

China yakni *Espressif Systems*. Perangkat ini memberikan Solusi untuk jaringan *WiFi* internet secara mandiri sebagai penghubung dari perangkat mikrokontroler yang ada ke jaringan *WiFi* internet. ESP32 saat ini menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16.1 (Wiesesha & Ridhoi, 2023).

Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor suhu digital yang banyak digunakan dalam aplikasi pengukuran suhu. Sensor ini mampu mengukur suhu dalam rentang yang luas, yaitu dari -50 °C hingga 125 °C, menjadikannya sangat fleksibel untuk berbagai kebutuhan aplikasi. Sensor ini beroperasi pada tegangan 5V dan memiliki konsumsi arus yang rendah, yaitu kurang dari 5mA, sehingga efisien dalam penggunaan daya dan cocok untuk aplikasi yang memerlukan konsumsi daya minimal (Hermawan dkk, 2023). Salah satu fitur utama dari sensor DS18B20 adalah kemampuannya untuk berkomunikasi menggunakan protokol *One-Wire*. Protokol ini memungkinkan sensor untuk terhubung ke mikrokontroler atau sistem lainnya menggunakan hanya satu pin data, sehingga mengurangi jumlah pin yang diperlukan dan menyederhanakan desain sirkuit.

Sensor PH-4502C

Sensor pH 4502C adalah sensor yang digunakan untuk membaca kadar pH atau keasaman pada air. Sensor pH-4502C memiliki elektroda pH yang dapat mengukur potensial elektrokimia dari sistem yang diukur. Elektroda pH mengirimkan sinyal listrik ke modul pengolah sinyal, yang kemudian memproses sinyal tersebut dan menghasilkan *output digital* yang mewakili nilai pH sistem tersebut (Hamidah dkk, 2023).

Sensor pH 4502C berperan penting dalam memastikan bahwa kualitas air tetap berada dalam rentang yang

diinginkan. Dengan memanfaatkan teknologi ini, pengguna dapat melakukan monitoring secara *real-time* dan melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal.

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek atau benda tertentu di depan frekuensi kerja pada daerah di atas gelombang suara, yaitu dari 20kHz hingga 2MHz (Yoski & Mukhaiyar, 2020). Sensor ini memancarkan gelombang suara ultrasonik dan menerima pantulan gelombang tersebut setelah mengenai objek. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena memanfaatkan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) dalam operasinya (Adella dkk, 2020).

Relay

Modul relay adalah perangkat yang menggunakan elektromagnetik untuk mengoperasikan satu set kontak sakelar. Modul relay terdiri dari kumparan konduktif yang dililitkan di sekitar inti besi. Ketika kumparan diberi energi, medan magnet yang dihasilkan menarik poros yang bertindak sebagai tuas untuk mekanisme switching (Winarti dkk, 2023).

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan system kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. (Gurning dkk, 2022). Fungsi dalam penggunaan alat ini untuk membuat alat pakan ikan otomatis.

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD, singkatan dari *Liquid Crystal Display*, adalah teknologi tampilan yang

menggunakan kristal cair untuk memodulasi cahaya dan menghasilkan tampilan karakter. LCD menjadi salah satu media tampilan yang banyak digunakan dalam berbagai perangkat elektronik karena kemampuannya untuk menampilkan informasi secara jelas dan dengan kualitas visual yang baik. Pada model LCD 16x2, misalnya, tersedia dua baris tampilan dengan masing-masing baris mampu menampilkan hingga 16 karakter, sehingga total kapasitas tampilan adalah 32 karakter. LCD ini umumnya menggunakan 16 pin untuk menghubungkan dan mengoperasikan fungsinya (Wiwi & Ode, 2023).

I2C (Inter Integrated Circuit)

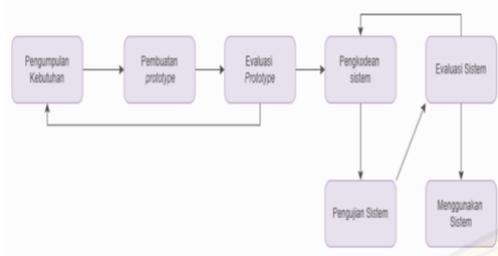
Inter Integrated Circuit, atau lebih dikenal sebagai I2C, adalah standar komunikasi serial yang dirancang untuk menghubungkan berbagai perangkat elektronik dengan menggunakan dua saluran komunikasi. Saluran tersebut terdiri dari SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*). Dalam sistem I2C, ada dua jenis perangkat yang berperan, yaitu *Master* dan *Slave*. *Master* adalah perangkat yang memulai dan mengendalikan transfer data, membentuk sinyal *Start* untuk memulai komunikasi, sinyal *Stop* untuk mengakhiri komunikasi, dan menghasilkan sinyal *clock* untuk sinkronisasi. Di sisi lain, *Slave* adalah perangkat yang menerima dan merespons perintah dari *Master* (Ibrahim & Yulianti, 2022).

NTP (Network Time Protocol)

NTP (*Network Time Protocol*) adalah protokol yang digunakan untuk menyelaraskan waktu di jaringan komputer dengan akurasi tinggi, sering kali dalam hitungan milidetik dari *Universal Time Coordinated* (UTC) (Afandi dkk, 2022).

3. METODOLOGI

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan atau pembuatan sistem ini yaitu menggunakan metode *prototyping*, tahapan dalam pelaksanaannya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan

Dari gambar 1 diatas terdapat tahapan-tahapan pada metode *prototyping*, sebagai berikut :

- **Pengumpulan Kebutuhan:** Tahapan ini merupakan langkah awal dalam pengembangan sistem dimana kebutuhan sistem diidentifikasi dan dikumpulkan. Proses ini melibatkan wawancara, diskusi dengan pembudidaya ikan, penjual ikan, serta studi literatur. Informasi yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan spesifikasi dan fitur yang dibutuhkan dalam sistem.
- **Pembuatan *Prototype*:** Setelah kebutuhan sistem terkumpul, langkah berikutnya adalah merancang prototype. Desain ini mencakup gambaran umum tentang bagaimana sistem akan bekerja dan tampil.
- **Evaluasi *Prototype*:** Pada tahapan ini, prototype yang telah dibuat dievaluasi oleh tim peneliti untuk memastikan bahwa desain memenuhi kebutuhan dan ekspektasi alat yang telah diidentifikasi.
- **Pengkodean Sistem:** Setelah prototipe disetujui, tahap berikutnya adalah pengkodean sistem. Pada tahap ini, sistem akan diprogram menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan Arduino IDE.

- **Pengujian Sistem:** Sistem diuji untuk memastikan kesesuaian dan meminimalisir kesalahan. Pengujian yang dilakukan berupa pengujian langsung kelapangan, digunakan untuk mengevaluasi dan memperbaiki sistem.
- **Evaluasi Sistem:** Tim peneliti menilai apakah sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan alat. Jika sesuai, sistem dapat di implementasikan dan namun jika belum, maka pengembang harus melakukan pengkodean dan pengujian kembali.
- **Penggunaan Sistem:** Setelah melalui tahap evaluasi dan perbaikan, pada tahap ini sistem siap digunakan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

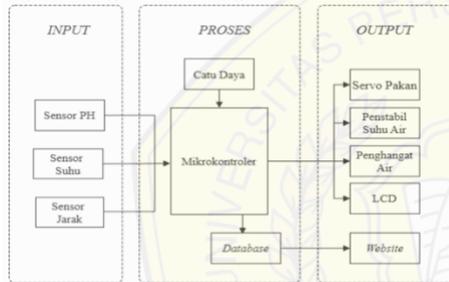
Kebutuhan fungsional yang mencakup bagaimana sistem harus berfungsi dan apa yang diharapkan dari sistem tersebut.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1	Pemberian Pakan Otomatis	Sistem harus dapat memberikan pakan ikan secara otomatis sesuai dengan jadwal yang diatur pengguna.
2	Kontroling Suhu	Sistem harus memantau dan mengontrol suhu air dengan perangkat pemanas atau pendingin untuk menjaga suhu dalam rentang yang ditentukan.
3	Monitoring pH	Sistem harus memantau kadar pH air dan memberikan peringatan jika pH

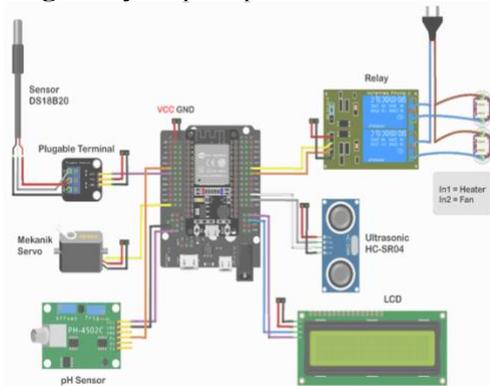
		berada di luar batas aman.
4	Monitoring Ketersediaan Pakan	Sistem harus memantau ketersediaan pakan dan memberi tahu pengguna jika pakan hampir habis.

Blok diagram menggambarkan secara sederhana mengenai bagaimana rancangan sistem yang akan dibangun, pada tiap blok sistem memiliki fungsi masing-masing, diagram blok ini terdiri dari tiga bagian yaitu input, proses dan output. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Skema rangkaian sistem keseluruhan perangkat untuk pakan ikan otomatis, kontroling suhu, monitoring pH air, dan sensor jarak untuk ketersediaan pakan ikan. Rangkaian ini menunjukkan semua komponen yang terlibat dan bagaimana mereka terhubung, berikut gambar rangkainnya seperti pada Gambar 3.

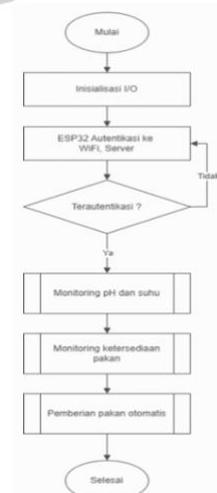


Gambar 3. Rangkaian Sistem

Skema rangkaian dari gambar 3 diatas terdiri dari mikrokontroler ESP32

yang berfungsi sebagai tempat pemrosesan dari input dan output. Sensor pH untuk mendeteksi dan mengukur tingkat keasaman (pH) dalam air. Sensor suhu berfungsi sebagai pembaca suhu yang ada di dalam air, jika suhu air dibawah rata-rata maka relay *heater* akan dijalankan dan apabila suhu air di atas rata-rata maka relay *fan/chiller* akan dijalankan. Sensor jarak untuk mengukur jarak ketersediaan pakan dalam wadah atau tempat penyimpanan pakan dan memberikan informasi ke LCD mengenai ketersediaan pakan. Mekanik servo untuk mengendalikan mekanisme pemberian pakan secara otomatis berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan. LCD untuk menampilkan informasi seperti suhu, pH, status ketersediaan pakan, dan status sistem untuk memudahkan pemantauan oleh pengguna. Untuk penyimpanan data dari sensor serta logika kontrol system disimpan dalam *Database*. Untuk menampilkan antarmuka berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk mengakses sistem dari jarak jauh, mengatur parameter, dan melihat data sensor serta laporan *monitoring*.

Diagram alur sistem yang dibuat dalam menggunakan alat pakan ikan otomatis, kontroling suhu, monitoring pH air, dan informasi ketersediaan pakan ikan.



Gambar 4. Diagram Alur Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses dari penelitian yang telah dilakukan adalah pengujian pada alat yang telah dibangun dengan menguji setiap komponen yang terdiri dari pengujian sensor DS18B20, sensor PH-4502C, sensor ultrasonik HC-SR04, pengendali suhu, dan motor servo pemberi pakan. Pengumpulan data hasil pengujian bertujuan untuk mengevaluasi kinerja masing-masing komponen sistem, diharapkan hasil yang diperoleh berupa data yang valid dan alat dapat berfungsi dengan baik.

Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan membandingkan suhu yang dideteksi oleh sensor DS18B20 dengan nilai dari termometer digital. Pengukuran dilakukan dengan memasukkan sensor DS18B20 dan termometer digital ke dalam wadah berisi air yang sama.



Gambar 5. Pengujian Sensor Suhu DS18B20 dan Termometer Digital

Berikut adalah hasil perbandingan nilai yang diperoleh.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor DS18B20

No	Pembacaan Suhu		Selisih	Error (%)
	DS18B20 (°C)	Termometer (°C)		
1	26,6	26,6	0,0	0,00
2	26,6	26,6	0,0	0,00
3	26,6	26,5	0,1	0,38
4	26,5	26,5	0,0	0,00

5	26,5	26,5	0,0	0,00
Rata-rata Error (%)				0,08

Diketahui dari Tabel 2, hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata error sensor suhu DS18B20 adalah sebesar 0,08 %. Hal ini mengindikasikan bahwa sensor tersebut memiliki tingkat akurasi yang dapat diterima dan dapat beroperasi dengan baik untuk pengukuran suhu standar. Rumus untuk menghitung pengujian sensor suhu tersebut adalah :

$$\% \text{ error} = \left(\frac{\text{Sensor DS18B20} - \text{Nilai Termometer}}{\text{Nilai Termometer}} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Rata - rata \%error} = \frac{\Sigma(\text{Error})}{\text{Jumlah Pengukuran}} \quad (2)$$

Rumus (1) untuk menghitung persentasi error, dimana nilainya di ambil dari nilai sensor DS18B20 dikurangi nilai dari termometer dan dibagi nilai termometer kemudian dikali 100. Untuk rumus (2) dihitung dari jumlah persentasi error dibagi jumlah pengukuran atau jumlah pengujian.

Pengujian Sensor PH-4502C

Tahapan untuk pengujian sensor PH-4502C adalah sebagai berikut :

- **Kalibrasi Sensor pH**

Tahap kalibrasi sensor pH untuk memastikan akurasi pengukuran yang dilakukan menggunakan dua jenis buffer pH air dengan nilai pH 6,86 dan pH 4,01. Nilai analog dari sensor pH dibaca dan dikonversi menjadi tegangan. Kode program untuk pengujian nilai pH.

```
float readPH() {
    int analogValue = analogRead(PH_PIN);
    float voltage = analogValue * (3.3 / 4095.0);
    float pHValue = 7.0 + ((2.5 - voltage) / 0.2);

    Serial.print("pH Cairan: ");
    Serial.println(pHValue, 1);

    return pHValue;
}
```

Gambar 6. Algoritma Nilai Sensor pH

- **Pembandingan Nilai pH**

Membandingkan nilai pH yang terbaca pada sensor PH-4502C dengan nilai yang diukur oleh pH

Meter untuk memastikan akurasi pembacaan. Untuk menghitung rata-rata error pada nilai perbandingan pH dengan menggunakan rumus (3).

$$\%error = \left(\frac{\text{Sensor PH4502C} - \text{Nilai pH Meter}}{\text{Nilai pH Meter}} \right) \times 100 \quad (3)$$

Berikut adalah hasil perbandingan nilai yang diperoleh.

Tabel 3. Hasil pengujian sensor pH buffer 4,01

No	Pembacaan pH		Selisih	Error (%)
	PH4502C	pH Meter		
1	4,0	4,0	0,0	0,00
2	4,1	4,1	0,0	0,00
3	3,9	4,0	0,1	2,50
4	4,3	4,0	0,3	7,50
5	4,0	4,0	0,0	0,00
Rata-rata Error (%)				2,00

Tabel 4. Hasil pengujian sensor pH buffer 6,86

No	Pembacaan pH		Selisih	Error (%)
	PH4502C	pH Meter		
1	7,1	6,9	0,2	2,90
2	6,9	6,8	0,1	1,47
3	6,8	6,8	0,0	0,00
4	7,0	6,8	0,2	2,94
5	6,9	6,8	0,1	1,47
Rata-rata Error (%)				1,76

Hasil pengujian sensor pH yang ditampilkan pada tabel 3 dan tabel 4 menunjukkan bahwa sensor masih memiliki rata-rata kesalahan, pada larutan buffer dengan pH 4,01, rata-rata error adalah 2,00%, sedangkan pada larutan buffer dengan pH 6,86, rata-rata error adalah 1,76%.

Pengujian Kendali Suhu

Pengujian kendali suhu dilakukan untuk mengetahui kemampuan relay dalam mengaktifkan *heater* dan *pendingin* guna mencapai kondisi yang diinginkan. Setpoint yang digunakan adalah 25–29 derajat Celsius. Jika suhu terdeteksi di bawah 25 derajat, *heater* akan diaktifkan. Jika suhu di atas 29 derajat, *pendingin* akan diaktifkan. Ketika suhu berada dalam rentang 25–29 derajat Celsius, kedua perangkat akan mati.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari pembuatan prototipe sistem otomatis untuk pakan ikan dan kontrol suhu menunjukkan bahwa prototipe tersebut berfungsi dengan baik. Sistem ini dirancang untuk memantau dan mengelola berbagai parameter, termasuk pH air, suhu, dan ketersediaan pakan ikan menggunakan sensor ultrasonik. Kontrol suhu dilakukan dengan memanfaatkan *heater* dan *kipas* untuk menjaga suhu tetap dalam rentang yang diinginkan. Monitoring dapat dilakukan secara lokal melalui tampilan LCD atau secara remote melalui platform web.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Rofan Aziz, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Indramayu dan Bapak Dr. Ir. Mohammad Yani, S.T., M.T., M.Sc. selaku Kepala P3M. Dalam pelaksanaan kegiatan Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan adanya Surat Tugas dari Direktur dan pendanaan kegiatan penelitian ini menggunakan Dana Internal Polindra.

DAFTAR PUSTAKA

- Adella, A. F., Putra, M. F., Taufiqurrahman, F., & Kaswar, A. B. (2020). Sistem Pintu Cerdas Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis *Internet Of Things*. *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 3.
- Afandi, M. A., Hendarta, K. D., Rochmanto, R. A., & Purnama, S. I. (2022). Sistem Penjadwalan Pemberian Pakan Ikan pada Akuarium Pintar Berbasis *Network Time Protocol*. *Techno.COM*, 21(3), 488.
- Aisyah, T., Setiawan, M. A., & Setiawan, A. (2021). Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel Kualitas Air Minum di Tempat Layanan Galon Isi Ulang. *SENTER VI 2021: Seminar Nasional Teknik Elektro VI 2021*, 358.

- Chaerisma, H. (2023). Prototype Sistem Monitoring dan Pemberi Pakan Ikan Hias Berbasis Wemos D1 Mini Dengan Kendali Telegram. *Oktal : Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, 2(1), 105.
- 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.
- Gurning, G., Pangaribuan, P., & Khilda Afifah. (2022). Sistem Pengendalian Tirai dan Jendela Otomatis Pada Sebuah Gedung. *e-Proceeding of Engineering*, 9(5), 2526.
- Hamidah, M. N., Safitri, N. I., Akbar, D. W., Uly, O. S., & Kurnianto, D. (2023). Prototype Sistem Monitoring Nutrisi dan Tingkat pH Air pada Budidaya Hidroponik Sayur Pakcoy Menggunakan Teknologi *Internet Of Things* (Iot).
- Hermawan, A., Harahap, D. A., Daging, I. K., Dewi, P., Ridhwan, R. Z., & Qadri, M. (2023). Design Of A web-Based Cold Storage Temperature Monitor With Arduino Uno For Fish Quality Maintenance: Sensor Based Methodology And Innovative Controbution. *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 17(2), 165.
- Ibrahim, R. R., & Yulianti, B. (2022). Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Arus Listrik PLN Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Industri*, 11(2), 46.
- Juanda, Firdaus, M. R., & Zakaria, M. (2023). Pakan Ikan Otomatis Berbasis NodeMCU ESP8266 dengan Setting Waktu Telegram. *Journal Sains dan Teknologi 4.0 (JST 4.0)*, 1(1), 55.
- Kharisma, R., & Thaha, S. (2020). Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis *Internet Of Things* (IoT). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 7(2), 69-74.
- Marthiawati, N., Kurniawansyah, K., Nugraga, H., & Khairunnisa, F. (2024). Pelatihan Pembuatan UML (Unified Modelling Language) Menggunakan Aplikasi Draw.io Pada Prodi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Jambi. *Transformasi Masyarakat: Jurnal Inovasi dan Sosial Pengabdian*, 1(2), 26.
- Panjaitan, F., Solikhun, Nasution, Z. M., Sumarno, & Gunawan, I. (2021). Penggunaan Radio Frequency Identification dalam Proses Absensi Kehadiran Pegawai Menggunakan Arduino. *Journal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, 1(2), 133.
- Ramdani, D., Wibowo, F. M., & Setyoko, Y. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis Iot (*Internet Of Things*) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, 3(1), 4.
- Safitri, S., Sari, D. M., Insani, C. N., & Rachmini, S. A. (2022). Sistem Kontrol Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT. *Jumistik : Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi dan Teknologi Komputer*, 1(1), 74-82.
- Sudrajat, R., & Rofifah, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Angin dengan Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Remik: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(1), 558.
- Wiesesha, A., & Ridhoi, A. (2023). Rancang Bangun Monitoring Listrik Pada Rumah Berbasis IoT. *Teknika*, 1(1), 107.
- Wijaya, D. C., Rahmat, B., & Puspaningrum, E. Y. (2022). Sistem Kontrol PH Up-Down Berbasis Nodemcu32 Dengan Metode On-Off Controller. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 3(2), 97.
- Winarti, K. R., Bahri, S., & Ristian, U. (2023). Rancang Bangun Sistem Kendali Kelistrikan Cerdas. *Coding :*

- Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 11(3), 449.
- Wiwi, M. H., & Ode, R. O. (2023). Prototype Pakan Ikan Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Modul Ds1307. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 1873.
- Yoski, M. S., & Mukhaiyar, R. (2020). Prototipe Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler dengan Sensor Ultrasonik. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 159.

