

MONITORING KUALITAS AIR PADA BUDIDAYA KOLAM IKAN KOI SERTA FILTERISASI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Dini Permata Sari¹⁾, Tasmi.²⁾, Rachmansyah³⁾

Program Studi Sistem Komputer UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
Jl. Jend Sudirman No. 629, Palembang 30129, Sumatera Selatan
Email: 2020310021@students.uigm.ac.id¹⁾, tasmi@uigm.ac.id²⁾, rachmansyah@uigm.ac.id³⁾

ABSTRAK

Kualitas air adalah faktor penting dalam budidaya ikan Koi (*Cyprinus carpio*), yang sangat dipengaruhi oleh parameter seperti suhu, pH, dan tingkat kekeruhan (*turbidity*). Pemantauan manual terhadap parameter-parameter ini membutuhkan waktu dan tenaga serta rentan terhadap ketidakakuratan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis mikrokontroler ESP32 dan teknologi Internet of Things (IoT) yang menggunakan sensor suhu, pH, dan kekeruhan untuk memantau kondisi air secara real-time. Sistem ini dirancang untuk mengirimkan data ke aplikasi mobile, sehingga memungkinkan pengguna memantau kondisi air dari jarak jauh. Sistem ini juga dilengkapi dengan mekanisme filterisasi otomatis yang aktif ketika tingkat kekeruhan melebihi ambang batas yang telah ditentukan, menjaga kejernihan air secara otomatis tanpa intervensi manual.

Kata Kunci: Ikan Koi, kualitas air, ESP32, IoT, suhu, pH, kekeruhan, filterisasi otomatis

ABSTRACT

Water quality is an important factor in Koi (*Cyprinus carpio*) cultivation, which is greatly influenced by parameters such as temperature, pH, and turbidity. Manual monitoring of these parameters is time-consuming and labor-intensive and prone to inaccuracy. This study aims to develop a water quality monitoring system based on ESP32 microcontroller and Internet of Things (IoT) technology that uses temperature, pH, and turbidity sensors to monitor water conditions in real-time. The system is designed to send data to a mobile application, allowing users to monitor water conditions remotely. The system is also equipped with an automatic filtration mechanism that is activated when the turbidity level exceeds a predetermined threshold, automatically maintaining water clarity without manual intervention..

Keywords: Koi Fish, Water Quality, ESP32, IoT, Temperature, pH, Turbidity, Automatic Filtration

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kekayaan keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia dan layak dibanggakan adalah keragaman spesies ikan hias air tawar. Diperkirakan terdapat sekitar 450 spesies ikan hias air tawar dari total 1.100 spesies ikan hias di seluruh dunia [1]. Dalam budidaya ikan koi, diperlukan kondisi kualitas air yang optimal untuk dapat tumbuh dan berkembang secara sehat. Apabila kualitas air tidak terjaga, ikan koi akan mengalami stres, rentan terhadap penyakit, dan bahkan berpotensi mengalami kematian [2]. Dalam budidaya ikan koi, memantau kualitas air seperti suhu, *Power Of Hydrogen* (pH), dan kekeruhan (*turbidity*) menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan kondisi lingkungan tetap ideal, sehingga mendukung kesehatan, pertumbuhan, dan keberlangsungan hidup ikan secara optimal [3]. Suhu air yang ideal untuk ikan koi berkisar antara 22°C hingga 30°C [4]. Menurut penelitian [5], Suhu dibawah kisaran tersebut dapat menyebabkan nafsu

makan ikan menurun, sementara suhu yang di atas kisaran tersebut dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air. Selain suhu, pH air juga merupakan faktor penting yang perlu di perhatikan. Ikan koi memerlukan pH dengan kisaran ideal antara 6,5 hingga 8,0 [6].

Kekeruhan air juga berperan penting dalam menjaga kualitas air kolam ikan. *Turbidity* mengukur banyak nya partikel tersuspensi dalam air yang mempengaruhi kejernihan air. Dalam konteks budidaya ikan koi, tingkat kekeruhan yang ideal berada di bawah 25 *Nephelometric Turbidity Units* (NTU) [7]. Air yang keruh dapat mengganggu pernafasan ikan karena insangnya tersumbat kotoran, membuat ikan kesulitan mendapatkan oksigen. Selain itu, penglihatan ikan juga terganggu, sehingga mereka kesulitan mencari makanan dan nafsu makan pun menurun [8]. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa teknologi berbasis mikrokontroler dapat digunakan untuk

memantau kualitas air secara otomatis. Sebagai contoh, pada penelitian [9].

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, penulis mengidentifikasi masalah adalah:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring yang dapat memantau parameter suhu, pH, dan turbidity air secara real-time pada kolam budidaya ikan Koi?
2. Bagaimana teknologi berbasis mikrokontroler dan sistem otomatis pada kekeruhan dapat diintegrasikan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kualitas air?

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan sistem monitoring berbasis mikrokontroler yang dapat memantau parameter suhu, pH, dan turbidity air secara real-time pada kolam budidaya ikan koi.
2. Dapat memahami konsep pemantauan dan cara kerja alat.
3. Memproses air yang keruh secara otomatis dengan mikrokontroler agar mendapatkan hasil kualitas air kolam ikan yang bersih.

2. PEMBAHASAN

2.1 Definisi Ikan Hias

Ikan hias adalah jenis ikan yang dipelihara untuk tujuan estetika atau dekorasi, bukan untuk dikonsumsi. Ikan ini biasanya ditempatkan di akuarium, kolam, atau wadah air lainnya untuk dinikmati keindahannya. Selain sebagai hiburan dan penghilang stres, ikan hias juga berperan sebagai hiasan rumah. Harga ikan hias bervariasi, dan jenis-jenis populer di antaranya termasuk koi, Black Ghost, Cupang, Maskoki, Manfish, dan Louhan. Ikan hias memiliki nilai ekonomi tinggi, baik di pasar domestik maupun ekspor, menjadikannya sektor bisnis yang menguntungkan [10].



Gambar 1 Ikan Hias

2.2 Sensor pH

Sensor pH adalah komponen yang digunakan untuk menentukan derajat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Sensor pH terdapat komponen yang tersusun dari batang elektroda dan membran gelas. Batang elektroda tersebut terbuat dari bahan gelas

yang terisolasi dengan baik sedangkan membran gelas berdinding tipis yang sensitif terhadap ion H^+ . Sensor pH mengeluarkan *output* berupa tegangan. Semakin basa nilai pH maka sensor mengeluarkan tegangan semakin kecil (dapat bernilai negatif), begitu juga sebaliknya jika semakin asam nilai pH maka sensor mengeluarkan tegangan yang semakin besar [11].



Gambar 2 Sensor pH

2.3 Turbidity Sensor Module

Tingkat kekeruhan air (turbidity) dapat diketahui dengan menggunakan turbidimeter. Perancangan turbidimeter sebagai alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air didasarkan pada beberapa metode. Metode pengukuran tingkat kekeruhan zat cair dibedakan menurut intensitas cahaya mana yang diukur, cahaya yang diteruskan, cahaya yang dihamburkan atau kedua-duanya. Turbidimeter juga menggunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR). Alat yang dihasilkan dapat melakukan pengukuran pada batas . Alat yang dirancang dapat dioperasikan secara in-situ dan memiliki rentang pengukuran 0 hingga 25 Formazin Turbidity Unit (FTU) [12].



Gambar 3 Turbidity Sensor Module.

2.4 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor suhu 9-12 bit yang memiliki fungsi seperti termometer serta terdapat sistem alarm. Sensor DS18B20 memiliki kemampuan untuk mengukur suhu pada kisaran $-55^{\circ}C$ sampai $125^{\circ}C$ dan bekerja secara akurat dengan kesalahan $\pm 0,5^{\circ}C$ pada kisaran $-10^{\circ}C$

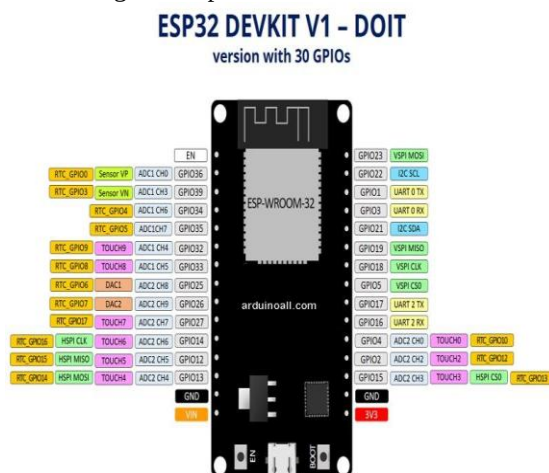
sampai 85°C. Selain itu, daya yang digunakan sensor suhu DS18B20 bisa langsung didapat dari data line ("parasite power") [13].



Gambar 4 Sensor Suhu DS18B20.

2.5 ESP32 DevKit

ESP32 DevKit merupakan salah satu mikrokontroler keluaran espressif dan merupakan penerus dari ESP8266. ESP32 ini memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh arduino, diantaranya yaitu memiliki fitur Wi-Fi dan Bluetooth 4.2 yang sudah tertanam di dalam board itu sendiri. Kemudian ESP32 ini memiliki kecepatan prosesor yang cukup cepat yang sudah Dual-Core 32-bit dengan kecepatan 160/240MHz [14].



Gambar 5 ESP32 DevKit.

2.6 LCD 16x2

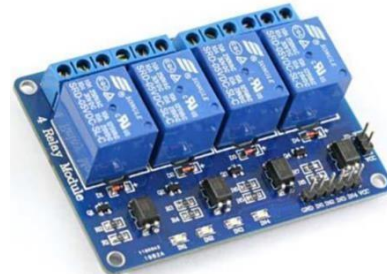
LCD 16x2 adalah modul tampilan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi elektronika, terutama untuk mikrokontroler seperti Arduino, ESP32, dan lainnya. LCD ini memiliki 16 kolom dan 2 baris, yang berarti dapat menampilkan 32 karakter dalam satu waktu. Setiap karakter ditampilkan dalam grid 5x8 piksel.



Gambar 6 LCD 16x2.

2.7 Relay

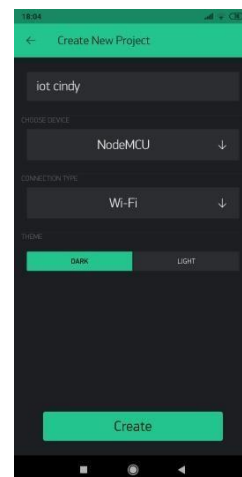
Relay adalah saklar elektromekanis yang berfungsi untuk mengendalikan sirkuit listrik dengan arus kecil guna mengaktifkan atau memutuskan arus yang lebih besar. Komponen utama relay meliputi kumparan (coil), kontak (*Normally Open/Closed*), anker (*armature*), dan pegas.



Gambar 7 Relay.

2.8 Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk *IOS* dan *OS Android* untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, *Server*, dan *Libraries* [15].



Gambar 8 Widget Blynk.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan melalui pengamatan dan analisis terhadap subjek untuk menemukan latar belakang permasalahan. Selanjutnya, peneliti dapat memperoleh informasi tambahan dengan melakukan observasi lanjutan, membaca literatur yang relevan, dan melaksanakan survei.

3.2 Kerangka Kerja

Kerangka kerja adalah alur atau tahapan-tahapan penelitian agar penelitian yang dilakukan bisa lebih mudah dipahami. menjelaskan langkah-

langkah penelitian yang akan dilakukan dalam implementasi monitoring kualitas air bersih pada budidaya kolam ikan hias serta filterisasi otomatis berbasis mikrokontroller.

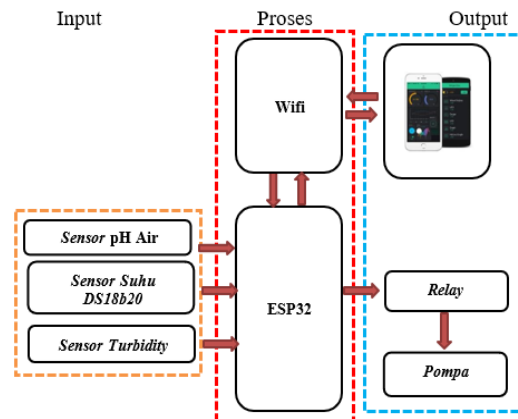


Gambar 1 Alur penelitian.

Gambar 1 peneliti akan merancang alat monitoring kualitas air kolam ikan koi dalam proses pembuatan alat ini diawali dengan uji coba rangkaian, setelah rangkaian berhasil berfungsi maka dihubungkan ketahap perancangan dan pembuatan program dengan menggunakan *software* Arduino. Program yang telah dibuat selanjutnya di *upload* pada Mikrokontroller jika program telah berhasil dan sesuai fungsinya maka kemudian ke tahap pengujian sistem ini meliputi pengujian sensor pH, sensor ds18b20, dan sensor *turbidity*. Tahap terakhir melakukan analisis terhadap hasil kinerja alat dan pembuatan kesimpulan dari percobaan alat, selesai.

3.3 Analisa Perancangan Sistem

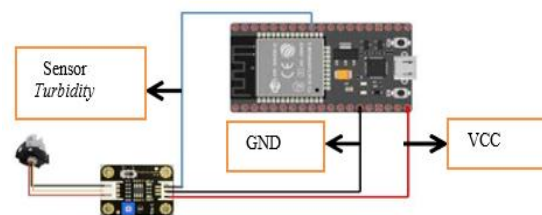
Perancangan sistem merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Digambarkan pada diagram blok, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem.

3.4 Rangkaian Turbidity

Rangkaian Turbidity digunakan sebagai input yang akan diproses oleh esp32 sehingga akan melakukan pembacaan kekeruhan air. Gambar rangkaian turbidity dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 3.

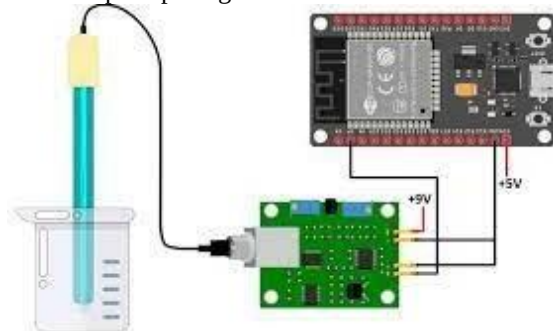


Gambar 3 Rangkaian Turbidity.

Pada rangkaian *turbidity* yaitu Pin 35 esp32 dihubungkan ke pin A0 pada sensor turbidity dan pin ground (GND) serta Voltage Common Collector (VCC) dihubungkan ke adaptor sumber 5V.

3.5 Rangkaian pH Air

Rangkaian pH Air digunakan sebagai *input* yang akan diproses oleh esp32 sehingga akan melakukan pembacaan Nilai pH air pada air kolam ikan Koi. Gambar rangkaian pH Air dan tata letak dapat dilihat seperti pada gambar 4.

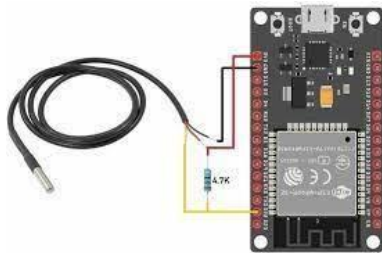


Gambar 4 Rangkaian pH Air.

Penjelasan penggunaan Pin esp32 dan pH air yaitu Pin VD esp32 dihubungkan ke pin out pH air dan pin GND serta VCC dihubungkan langsung pada adaptor.

3.6 Rangkaian Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 digunakan sebagai *input* untuk membaca suhu pada air kolam ikan. Gambar rangkaian sensor DS18B20 dapat dilihat seperti pada gambar 5.



Gambar 5 Rangkaian Sensor DS18B20.

Penjelasan penggunaan PIN *esp32* dan sensor *DS18B20* ditampilkan sebagai berikut: Sensor *DS18B20* mendapat tegangan *input* sebesar 3,3V dari sumber tegangan esp32, pin GND pada sensor DS18b20 mendapat *Ground* dari sumber tegangan esp32 dan pin Data Out dihubungkan ke pin D4 dari esp32.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras

Uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa rangkaian yang dirancang mampu berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Sebelum itu, dilakukan proses pengujian dan pengamatan langsung terhadap rangkaian serta komponen yang digunakan. Dari hasil pengujian ini, dapat diketahui apakah rangkaian telah beroperasi dengan baik atau masih terdapat kesalahan atau kekurangan yang perlu diperbaiki. Gambar 1 berikut menunjukkan bentuk fisik alat yang telah dibuat.



Gambar 1 Bentuk Fisik Alat

4.2 Pengujian Sensor pH Air

Pengujian sensor pH air dilakukan untuk mengevaluasi apakah sensor tersebut berfungsi

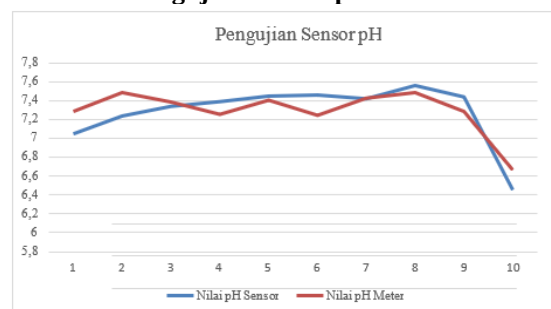
dengan baik dan sesuai dengan standar yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor pH yang telah dikalibrasi dengan alat pH meter standar, serta diuji langsung pada air kolam ikan koi. Gambar berikut menunjukkan proses pengujian sensor pH air.



Gambar 2 Pengujian Sensor pH Air.

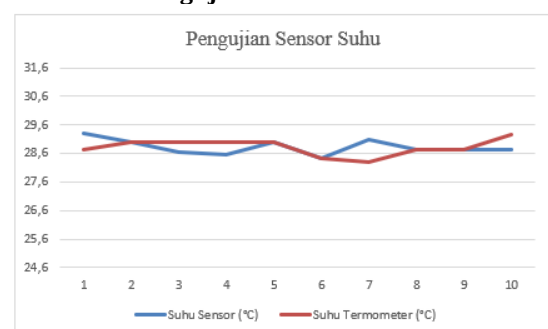
Gambar 2 menunjukkan sensor pH air dan pH meter yang digunakan dalam pengujian, dengan sampel air yang diambil langsung dari kolam ikan koi.

4.3 Hasil Pengujian Sensor pH



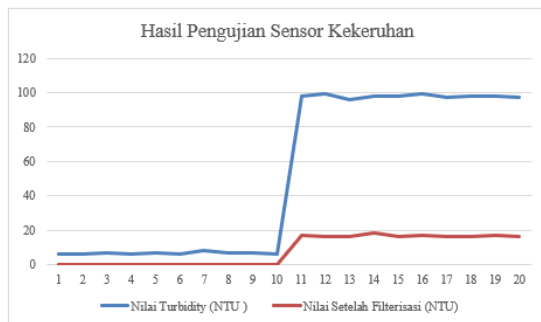
Gambar 3 Grafik Hasil Pengujian Sensor pH.

4.4 Hasil Pengujian Sensor Suhu



Gambar 4 Grafik Pengujian Sensor Suhu.

4.5 Hasil Pengujian Sensor Turbidity



Gambar 5 Grafik Pengujian Sensor Kekeruhan.

4.6 Pengujian parsing Data

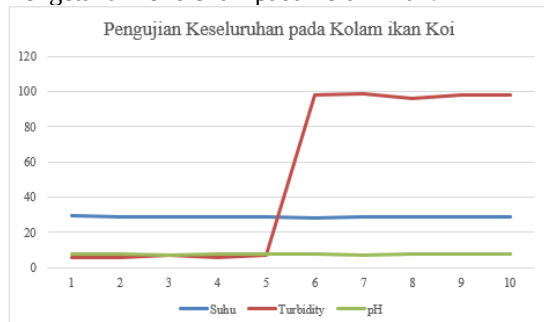
Parsing data adalah proses yang digunakan untuk mengirimkan data secara *online* ke aplikasi Android. Untuk pengujian parsing data digunakan untuk mengetahui kecepatan pengiriman data antara sistem ESP32 ke LCD dan aplikasi Android.



Gambar 6 Grafik Waktu Pengujian Parsing Data.

4.7 Pengujian Sistem Keseluruhan Pada Air Kolam Ikan

Pada pengujian sistem keseluruhan pada air kolam ikan terdapat parameter suhu, pH sensor dan *Turbidity* sensor. Dimana parameter tersebut dapat mengetahui kondisi air pada kolam ikan.



Gambar 7 Grafik Deteksi Kondisi Air Pada Kolam Ikan.

5 KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, penelitian ini berhasil membuktikan bahwa sistem monitoring berbasis mikrokontroler dapat berfungsi dengan baik dalam memantau tiga parameter utama kualitas air, yaitu suhu, pH, dan tingkat kekeruhan, secara *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengukur ketiga parameter tersebut dengan akurasi yang tinggi, sehingga dapat memberikan informasi yang akurat mengenai kondisi air kolam

ikan koi. Selain itu, sistem filterisasi otomatis yang diaktifkan berdasarkan tingkat kekeruhan terbukti efektif dalam menjaga kejernihan air. Ketika tingkat kekeruhan air melebihi ambang batas yang telah ditentukan, filterisasi dapat bekerja secara otomatis untuk mengembalikan kejernihan air tanpa memerlukan intervensi manual. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme filterisasi otomatis yang diterapkan dalam penelitian ini mampu berfungsi dengan baik dalam menjaga kualitas air tetap optimal.

5.2 Saran

Alat ini masih terdapat kekurangan sehingga perlu diadakanya pengembangan. Berikut saran untuk pengembangan penelitian :

1. Pada penelitian berikutnya dapat menambahkan baterai agar jika terjadinya pada listrik alat masih dapat berfungsi.
2. Sertakan sensor untuk mengukur oksigen terlarut (DO), amonia, dan nitrat.
3. Tambahkan sistem untuk otomatis menyesuaikan pH air, seperti dengan penambahan bahan kimia yang bisa menetralkan pH ketika terlalu tinggi atau rendah.
4. Kontrol Suhu Otomatis: Gunakan pemanas atau pendingin otomatis yang aktif jika suhu air berada di luar rentang optimal (22°C–30°C).
5. Gunakan logika fuzzy untuk mengelola beberapa parameter secara bersamaan (pH, suhu, DO), sehingga intervensi lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan kondisi air.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Wahy and U. Muhamad Bahrul, "Rancang Bangun Sistem monitoring. Kualitas air pada Budidaya Ikan Hias Air Tawar Berbasis Iot (Internet of Things)," *J. Komputasi*, vol. 9, no. 2, pp. 67–75, 2021.
- [2] S. M. Simbolon, C. Mulyani, and S. P. Febri, "Efektivitas Penambahan Ekstrak Buah Pepaya Pada Pakan Terhadap Peningkatan Kecerahan Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*)," *J. Kelaut. dan Perikan. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JKPI>.....
- [3] S. Tansa, N. Latekeng, R. Yunginger, and I. Z. Nasibu, "Monitoring Kualitas Air Sungai (Kekeruhan, Suhu, TDS, pH) Menggunakan Mikrokontroler Atmega328," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 70–

- 75, 2024, doi: 10.37905/jjeee.v6i1.23315.
- [4] H. T. C. Mahari Azizah, "Pengaruh Penambahan Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Yang Mengandung CaCo_3 Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Koi (*Cyprinus caprio* L) Kibekko Pada Media Pemeliharaan," *Agric. Res. J.*, vol. 15, no. 3, pp. 79–88, 2019.
- [5] D. Saputra and W. B. Prayoga, "Alat Monitoring Suhu Aquarium Dan Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 91–100, 2023.
- [6] I. Vipriyandhito, A. Pandu Kusuma, and D. Fanny Hebrasianto Permadi, "Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Koi Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 875–879, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5768.
- [7] H. A. Permana, F. T. Syifa, and M. A. Afandi, "Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan Akuarium Menggunakan Metode Regresi Linear," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 47–55, 2022, doi: 10.20895/jtece.v4i1.407.
- [8] T. Tugiyono, S. V. A. Daely, S. Umar, and E. L. Rustiati, "Nilai Nutrition Value Coefficient (NVC) Ikan Sebagai Indikator Biologi Tingkat Pencemaran Sungai Way Umpu Kecamatan Way Kanan Provinsi Lampung," *J. Penelit. Sains*, vol. 24, no. 3, p. 99, 2022, doi: 10.56064/jps.v24i3.682.
- [9] 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.
- [10] A. Andriadhi, A. N. Bambang, and Y. Darmanto, "Strategi Pengembangan Budidaya Ikan Hias Air Tawar Di Kota Semarang," *Agromedia*, vol. 34, no. 2, pp. 1–10, 2016.
- [11] K. Miftakhul and S. Rizky, "PENURUNAN KADAR pH DENGAN METODE FILTRASI MENGGUNAKAN MEDIA PASIR DAN TANAH LIAT PADA WATER TREATMENT PLANT PUSAT PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA (PPSDM MIGAS) CEPU," *J. Teknol. dan Manaj. Sist. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2023, doi: 10.56071/jtmsi.v2i1.446.
- [12] A. Sumarahinsih, S. A. E. Mahendra, and M. Z. D. Nafsi, "Deteksi Kekeruhan untuk Memantau Kualitas Air Berbasis IoT," *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 9, no. 1, pp. 74–83, 2023, doi: 10.15575/telka.v9n1.74-83.
- [13] I. A. Rozaq and Y. N. DS, "Uji Karakterisasi Sensor Suhu Ds18B20 Waterproof Berbasis Arduino Uno Sebagai Salah Satu Parameter Kualitas Air," *Pros. SNATIF Ke-4*, pp. 303–309, 2017.
- [16] A. Wagya, "Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT)," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, p. 238, 2019, doi: 10.36055/setrum.v8i2.6561.
- [18] R. Harir, M. A. Novianta, and D. S. Kristiyana, "Jurnal Elektrikal , Volume 6 Nomor 1 , Juni 2019 , 1-10," *Elektrikal*, vol. 6, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://www.99.co/blog/indonesia/harga-pompa-air-mini/>