

Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pakan Dan Sirkulasi Air Berbasis Arduino Uno Pada Budidaya Ikan Gurame Multi-Kolam

Mohamad Krisdiantoro, Aji Brahma Nugroho, Muhammad A'an Auliq, Sutikno*

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata No. 49 Jember, Jawa Timur
E-mail: sutikno@unmuhjember.ac.id

Naskah Masuk: 05 Februari 2026; Diterima: 16 Februari 2026; Terbit: 31 Maret 2026

ABSTRAK

Abstrak - Ikan gurame merupakan komoditas perikanan asli Indonesia yang memiliki nilai strategis dalam meningkatkan perekonomian masyarakat, khususnya di wilayah Jember. Kendati demikian, pembudidaya masih menghadapi kendala serius berupa tingginya angka kematian pada tahap pembenihan. Fase awal ini sangat rentan dan keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh variabel lingkungan seperti konsistensi pemberian pakan, stabilitas suhu, serta kualitas air kolam. Berdasarkan permasalahan tersebut, integrasi teknologi melalui sistem monitoring budidaya menjadi solusi inovatif yang diperlukan. Inovasi ini hadir untuk mengotomatisasi aktivitas pemberian pakan, pemantauan suhu, dan pengelolaan sirkulasi air secara mandiri. Keunggulan utama dari teknologi ini adalah kemampuannya dalam melakukan pengurusan air secara otomatis guna menjaga kebersihan lingkungan biotik ikan. Penerapan sistem ini baik dalam mempercepat laju pertumbuhan benih gurame, terutama pada rentang usia satu hingga tiga bulan, karena kualitas air yang terjaga berkorelasi langsung dengan kesehatan benih. Melalui digitalisasi ini, diharapkan efektivitas operasional pembudidaya meningkat, risiko kegagalan pada tahap awal dapat diminimalisir, dan target peningkatan pendapatan petani dapat tercapai secara berkelanjutan.

Kata kunci: Ikan gurami, Pemberian pakan, Sirkulasi air, Pemantauan suhu

ABSTRACT

Abstract - The Gourami (*Osphronemus goramy*) is an indigenous Indonesian fishery commodity of strategic importance for local economic development, particularly within the Jember region. However, aquaculturists continue to face significant challenges, most notably the high mortality rates encountered during the critical seeding and nursery stages. This initial stage is highly vulnerable, and its success is significantly influenced by environmental variables such as feeding consistency, temperature stability, and pond water quality. To address these challenges, the integration of technology through an aquaculture monitoring system emerges as a necessary innovative solution. This innovation is designed to automate feeding activities, monitor temperature levels, and manage water circulation autonomously. The primary advantage of this technology lies in its capability for automated water drainage, which ensures the maintenance of a clean biotic environment for the fish. The implementation of this system is highly effective in accelerating the growth rate of giant gourami fry, particularly during the critical period of one to three months of age, as maintained water quality correlates directly with fry health. Through this digitalization, it is anticipated that the operational efficiency of fish farmers will improve, the risk of failure during the initial nursery stage can be minimized, and the target of sustainable income enhancement for farmers can be achieved.

Keywords: Gourami, Feeding, Water circulation, Temperature monitoring

Copyright © 2026 Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah dengan sumber daya alam hayati yang besar, termasuk di dalamnya komoditas perikanan seperti ikan gurame [1]. Ikan gurame (*Osphronemus gouramy Lac*) merupakan komoditas ikan air tawar konsumsi yang memiliki nilai ekonomi serta tingkat permintaan pasar yang tinggi. Karakteristik cita rasa yang gurih serta tekstur daging yang padat menjadikan spesies ini sangat diminati oleh masyarakat Indonesia, terutama di wilayah Pulau Jawa [2]. Secara komersial, budidaya ikan gurame menawarkan potensi laba yang signifikan karena memiliki nilai jual yang lebih tinggi dan stabil dibandingkan komoditas ikan air

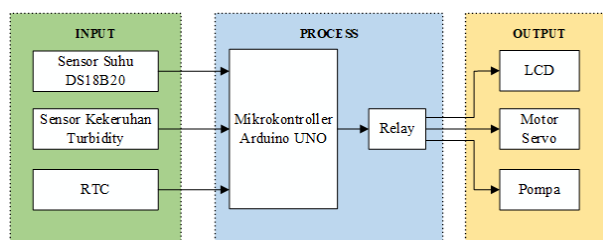
tawar lainnya [3]. Permasalahan yang terjadi pada budidaya ikan gurame salah satunya adalah keterbatasan ketersediaan benih di pasaran. Tingkat mortalitas yang signifikan pada fase pembenihan (SR= 50-70%) serta laju pertumbuhan yang cenderung lambat menjadi kendala krusial dalam upaya industrialisasi komoditas air tawar ini [4]. Hal ini dikarenakan tahap pembenihan merupakan suatu tahap awal dalam budidaya ikan gurami. Keberhasilan dalam budidaya ikan gurame ada beberapa faktor diantaranya pemberian pakan secara manual, pemfilteran ketika air sudah keruh, suhu dan kualitas air. Laju metabolisme ikan sangat bergantung pada suhu eksternal karena karakteristik biologisnya sebagai hewan berdarah dingin. Peningkatan suhu air secara signifikan mampu mengakselerasi proses metabolik, yang secara fisiologis berdampak pada meningkatnya kebutuhan asupan nutrisi dan nafsu makan [5]. Peningkatan suhu juga dapat menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air. Suhu tinggi mengakibatkan akselerasi metabolisme ikan dan konsumsi oksigen yang lebih cepat, sehingga menurunkan ketersediaan oksigen dan memengaruhi nilai pH air. Peningkatan suhu air memicu kenaikan pH, yang selanjutnya memicu pembentukan amonia beracun dari sisa metabolisme dan pakan. Kondisi ini meningkatkan kebutuhan oksigen terlarut guna mendukung laju respirasi organisme yang lebih tinggi. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengangkat tema dengan judul Rancang Bangun Sistem Otomatis Pakan Dan Sirkulasi Air Multi Kolam Berbasis Arduino Uno Pada Budidaya Ikan Gurame.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini disusun dengan merujuk pada beberapa studi terdahulu sebagai landasan literatur, di antaranya penelitian dengan judul ‘Pendeteksi Suhu Air Kolam Ikan Gurame Menggunakan DS18B20 sebagai Saklar Otomatis Pompa Air Sumur di Sutojayan Blitar’ [6]. Penelitian ini membuat alat yang mampu memantau suhu air kolam secara otomatis dan menyalakan pompa air sumur ketika suhu air tidak memenuhi kriteria ideal bagi budidaya ikan gurami, sehingga memberikan kemudahan bagi petani ikan dalam memantau kondisi kolam secara lebih modern, efisien, dan praktis tanpa harus menunggu setiap saat. Penelitian ‘Pemberi Pakan Ikan Gurame Otomatis Menggunakan ESP32 berbasis IoT-Telegram’ [7]. Hasil penelitian ini terbukti efektif dalam mendistribusikan pakan secara otomatis maupun manual sesuai jadwal yang diatur melalui smartphone, dengan jangkauan lontaran pakan mencapai 2,8 meter. Selain itu, integrasi dengan aplikasi Telegram memungkinkan petani menerima notifikasi real-time setelah pakan diberikan. Penelitian ‘Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino’ [8]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor suhu memiliki tingkat akurasi yang sangat tinggi dengan rata-rata persentase error hanya sebesar 0,16%, sementara sensor pH dan sensor turbidity juga mampu memberikan data yang cukup akurat untuk menjaga kondisi air tetap ideal bagi pertumbuhan ikan. Penelitian ‘Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT dengan FLC Berdasarkan Kualitas Air (Suhu, PH, Kekeruhan)’ [9]. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan logika fuzzy mampu mengoptimalkan efisiensi pemberian pakan dengan tingkat akurasi mencapai 94%, yang secara signifikan mengurangi sisa pakan yang tidak termakan dan menjaga kebersihan air kolam. Kelemahan utama dari penelitian-penelitian sebelumnya terletak pada cakupan fungsinya yang masih parsial atau terbatas pada satu kolam saja. Misalnya hanya berfokus pada monitoring suhu atau kualitas air tanpa sistem pakan, ada pula yang sudah memiliki sistem pakan berbasis IoT namun belum spesifik menangani manajemen air untuk banyak kolam sekaligus. Kelebihan utama pada penelitian ini adalah implementasi sistem multi kolam yang terintegrasi, di mana perangkat tidak hanya mampu melakukan otomatisasi pakan dan pengontrolan suhu, tetapi juga memiliki kemampuan khusus untuk melakukan pengurusan air secara otomatis ketika terdeteksi keruh melalui sensor *turbidity*. Selain itu, menawarkan solusi yang lebih komprehensif untuk skala budidaya yang lebih besar dengan menggabungkan aspek sirkulasi air, kebersihan, dan pemberian pakan dalam satu ekosistem kendali berbasis Arduino.

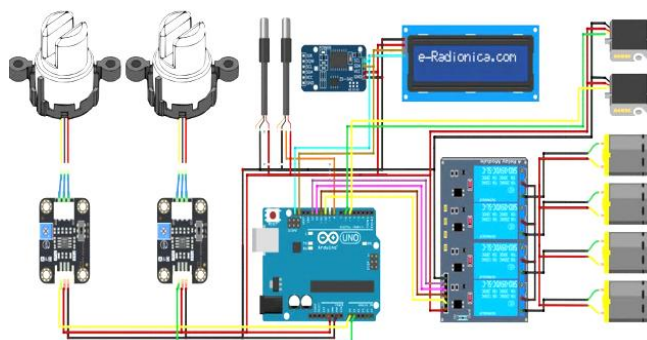
3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian “Rancang Bangun Sistem Otomatis Pakan Dan Sirkulasi Air Multi Kolam Berbasis Arduino Uno Pada Budidaya Ikan Gurame” menggunakan metode eksperimen yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan referensi yang berkaitan, serta menganalisa kebutuhan dalam pembuatan prototipe penelitian. Adapun blok diagram dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



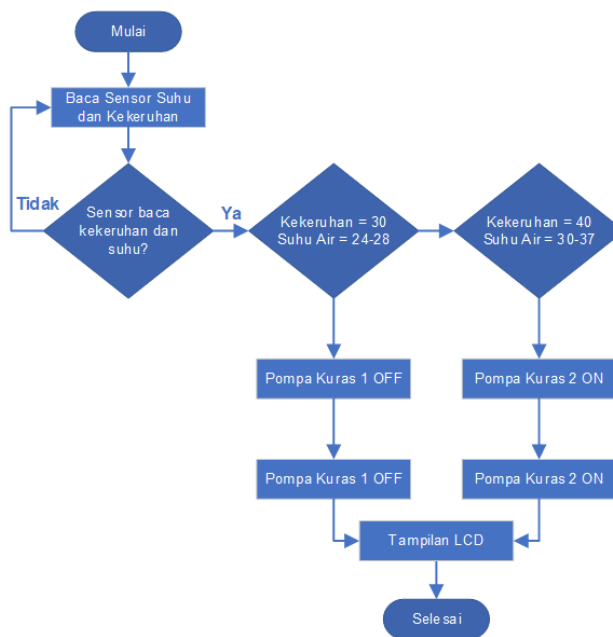
Gambar 1. Blok diagram

Pada penelitian ini terdapat tiga blok utama, yaitu input, proses, dan output. Pada bagian input terdapat tiga sensor yang terdiri dari sensor Suhu DS18B20. Sensor suhu digunakan untuk mendeteksi suhu air pada kolam, Output dari sensor DS18B20 berupa data digital [10]. Selanjutnya sensor SEN0189 digunakan untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air dengan prinsip pengukuran intensitas cahaya. Sensor ini dilengkapi dengan tiga pin terminal yang terdiri dari VCC, ground, serta satu pin keluaran analog yang mentransmisikan data tingkat kekeruhan ke Microcontroller Unit (MCU) dalam bentuk sinyal tegangan [11]. Modul Real Time Clock (RTC) merupakan komponen elektronik yang berfungsi untuk menjaga kontinuitas data waktu (detik hingga tahun) secara presisi meskipun sistem utama kehilangan daya. Dalam implementasi berbasis mikrokontroler, RTC menjadi elemen krusial untuk aplikasi yang memerlukan sinkronisasi waktu akurat [12]. Selanjutnya pada tahapan proses, menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler yang diintegrasikan dengan output berupa relay dan LCD. Arduino UNO banyak digunakan dalam pengembangan berbagai proyek elektronik dan prototipe perangkat keras [13]. Relay akan mengaktifkan motor servo dan pompa air. Gambar 2 merupakan rangkaian komponen dari penelitian yang diusulkan.



Gambar 2. Rangkaian Komponen

Penelitian ini merancang prototipe sistem otomatis budidaya ikan gurame yang mengintegrasikan berbagai komponen elektronik, meliputi mikrokontroler, aktuator servo sebagai penyebar pakan, serta sensor suhu dan turbiditas sebagai unit monitoring kualitas air. Sistem ini dilengkapi dengan relai dan catu daya untuk mengendalikan pompa penguras serta pengisi air secara otomatis guna menjaga stabilitas kondisi kolam. Terdapat dua sistem yang bekerja yaitu sistem pemantauan kualitas air dan sistem pakan otomatis. Gambar 3 dan 4 merupakan flowchart dari masing-masing sistem yang dirancang.



Gambar 3. Flowchart sistem sirkulasi dan kualitas air

Sistem sirkulasi dan kualitas air diaplikasikan pada alat multi kolam, sehingga masing-masing terdapat 2 sensor/komponen. Pertama sensor akan membaca suhu dan kekeruhan air. Suhu 24-28 °C masuk dalam kategori normal dan kekeruhan 30 NTU masuk dalam kategori air masih jernih. Maka pompa kuras 1 OFF dan pompa isi 1 OFF. Selanjutnya jika suhu air berkisar antara 30 – 37 °C dan kekeruhan air 40 NTU, maka pompa kuras 2 akan ON dan pompa isi 2 ON. Sedangkan dalam pemberian pakan secara otomatis menggunakan sensor RTC (*Real Time Clock*) dan motor servo [14].



Gambar 4. Flowchart RTC pemberian pakan

Pada saat sistem dihidupkan, RTC (*Real Time Clock*) akan mengaktifkan timer. RTC berfungsi sebagai blok untuk menyimpan data waktu pemberian pakan [15]. Program otomatis bekerja dengan cara menjadwalkan otomatis setiap hari menggunakan pewaktu RTC. Pakan diberikan 2 kali sehari yaitu pada pukul 07:00 WIB dan pukul 16:00 WIB. RTC akan memberikan sinyal ke Arduino UNO yang selanjutnya diteruskan ke relay untuk mengaktifkan motor servo untuk memberikan pakan pada ikan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Alat

Pada gambar 5 merupakan rancangan sebuah prototipe sistem otomatis budidaya ikan gurame yang telah dibuat. Terdapat dua servo tempat pakan ikan, sensor suhu, sensor kekeruhan air, relay, *power supply* dan pompa air untuk penguras dan pengisian air. Cara kerja alat tersebut bila air dengan kondisi tidak sesuai atau air keruh dan suhu air tidak sesuai maka pompa air penguras akan aktif sampai batas yang ditetapkan, setelah itu pompa pengisi air akan mengisi sesuai perintah yang ditentukan.



Gambar 5. Prototipe sistem otomatis budidaya ikan gurami

4.2 Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian parameter suhu dilakukan untuk mengevaluasi tingkat sensitivitas dan responsivitas sensor dalam mendeteksi fluktuasi suhu air. Untuk menjamin presisi data, proses kalibrasi dilakukan melalui metode

komparatif menggunakan termometer standar sebagai referensi dengan membandingkan nilai bacaan kedua instrumen pada kondisi sampel air yang sama.

Tabel 1. Pengujian Sensor Suhu DS18B20

No	Termometer Celup	Sensor DS18B20	Error (%)
1	27.5	27	0.5 %
2	28,2	28.3	0.1 %
3	29	30.5	0.5 %
4	30	29.3	1.3 %
5	34.3	34.4	0.1 %
6	34.5	34.7	0.2 %
Rata-Rata			0.45 %

4.3 Pengujian Servo Pakan

Mekanisme penggerak menggunakan dua buah motor servo berfungsi dengan baik. Sistem mampu melakukan gerakan mekanis sebesar 180° sebanyak tiga kali putaran dalam durasi 2 detik untuk mengeluarkan pakan dari wadah, takaran pakan yang relatif stabil dengan berat kurang lebih 2 gram pada setiap sesi pemberian pakan.

Tabel 2. Pengujian servo pakan

No	Jadwal	Servo 1	Servo 2
1	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
2	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
3	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
4	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
5	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
6	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
7	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
8	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
9	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka
10	07:00 & 16:00	Terbuka	Terbuka

4.4 Pengujian Alat

Tahap pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja prototipe dalam menjaga stabilitas ekosistem budidaya. Pengujian dilakukan pada media uji berukuran 30 x 20 x17 cm dengan skema penjadwalan pakan dua kali sehari menggunakan motor servo. Integrasi sensor DS18B20 dan sensor turbiditas berperan sebagai unit pengambil keputusan; jika terdeteksi suhu mencapai 30°C dan kekeruhan melampaui 40 NTU, sistem akan memicu prosedur pengurasan dan pengisian air secara sekuensial hingga parameter air kembali ke kondisi ideal.

Tabel 3. Pengujian alat 1

No	Kekeruhan (NTU)	Suhu Kolam 1 (°C)	Pompa Buang 1	Pompa Isi 1
1	9.50	27.09	Off	Off
2	9.55	27.49	Off	Off
3	10	27.30	Off	Off
4	10.22	27.36	Off	Off
5	13.73	25.31	Off	Off
6	15.23	27	Off	Off
7	19.33	28.02	Off	Off
8	24.0	30.22	Off	On
9	27.67	29.05	Off	Off
10	30.11	32.53	Off	On

Pada tabel 3 diatas, Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan air bervariasi antara 9.50 hingga 30.11 NTU dengan fluktuasi suhu kolam pada rentang 25.31°C - 32.53°C. Pompa isi secara otomatis aktif ketika suhu mencapai titik tertinggi di atas 30°C atau tingkat kekeruhan meningkat secara signifikan, sebagaimana terlihat pada data ke-8 dan ke-10. Sebaliknya, pada kondisi parameter suhu dan kekeruhan yang lebih rendah, sistem akan berada pada mode tidak aktif.

Tabel 4. Pengujian alat 2

No	Kekeruhan (NTU)	Suhu Kolam 2 (°C)	Pompa Buang 2	Pompa Isi 2
1	9.45	27.03	Off	Off
2	9.52	27.35	Off	Off
3	9.59	27.42	Off	Off
4	10.15	27.34	Off	Off
5	13.67	26.20	Off	Off
6	16.22	27.12	Off	Off
7	18.54	28.0	Off	Off
8	21.22	31.34	On	Off
9	27.47	30	On	Off
10	31.21	32.12	On	Off

Pada pengujian alat ke 2, sistem secara konsisten mengaktifkan pompa ketika nilai ambang batas terlampaui, di mana peningkatan kekeruhan di atas 21.22 NTU dan suhu yang mencapai rentang 30°C – 32.53°C memicu aktivasi mekanisme pengisian atau pembuangan air secara otomatis.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem otomasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa integrasi mikrokontroler Arduino UNO dengan sensor *turbidity* dan sensor suhu DS18B20 telah berhasil mengotomatisasi manajemen kualitas air dan pemberian pakan secara efektif. Sistem mampu menjaga kondisi lingkungan kolam melalui aktivasi pompa penguras dan pengisi selama 25 detik secara otomatis ketika parameter air melebihi ambang batas yang ditentukan, seperti suhu di atas 30°C atau tingkat kekeruhan yang meningkat. Selain itu, penggunaan modul RTC DS3231 menjamin ketepatan jadwal pemberian pakan pada pukul 07.00 dan 16.00, sementara sensor suhu menunjukkan tingkat keandalan yang tinggi dengan rata-rata persentase kesalahan (*error*) hanya sebesar 0.45%. Secara keseluruhan, implementasi alat ini berhasil mempermudah proses budidaya dengan mengurangi ketergantungan pada intervensi manual dalam pemantauan dan pemeliharaan kolam.

REFERENSI

- [1] M. Jaya Kuriawan and S. Sulaiman, "Sistem Monitoring Kualitas Air Dan Otomatisasi Budidaya Ikan Gurame Berbasis IoT (Internet Of Things)," *J. TEKNO (Civil Engineering, Elektr. Engineering Ind. Engineering)*, vol. 20, no. 2, pp. 117–130, 2023.
- [2] A. F. Fauzi, D. Nursanto, and U. T. Abdurrahman, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ternak Ikan Gurame Otomatis Berbasis Arduino," *INFOTECH J. Inform. Teknol.*, vol. 3, no. 2, pp. 71–81, 2022.
- [3] I. R. Alam, A. Kurniawan, and R. Rojali, "Teknik Pembenihan Ikan Gurame (*Osphronemus Gourami*) Di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar Sukabumi, Jawa Barat," *J. Amreta Meena*, vol. 1, no. 3, pp. 98–105, 2024.
- [4] E. N. Monoarfa, H. Hasim, and R. Tuiyo, "Pengaruh Pemberian Probiotik Probio 7 Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gurame (*Osphronemus Gouramy*)," *J. Fish. Agribus.*, vol. 1, no. 2, pp. 85–93, 2022.
- [5] T. Budiardi, R. Albrettico, N. Ginting, and Y. Hadiroseyani, "Produksi Benih Gurami *Osphronemus Goramy Lac* . Dengan Tingkat Pergantian Air Berbeda," *J. Akuakultur Indones.*, vol. 10, no. 2, pp. 144–153, 2011.
- [6] S. Widoretno, Mukhlison, and M. K. R. Roziqin, "Pendeteksi Suhu Air Kolam Ikan Gurame Menggunakan DS18B20 Sebagai Saklar Otomatis Pompa Air Sumur Di Sutojayan Blitar," *J. Qua Tek.*, vol. 12, no. 2, pp. 63–71, 2022.
- [7] M. Rahayu, M. Maulidina, A. Suwardono, and E. M. Indrawati, "Pemberi Pakan Ikan Gurame Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Bebasis IoT-Telegram," *Nusant. Eng.*, vol. 8, no. 01, pp. 110–117, 2025.
- [8] B. Zohratul Wardah, Syafaruddin, and Supriono, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Nila Berbasis Arduino," *J. Innov. Res. Knowl.*, vol. 4, no. 6, pp. 3695–3704, 2024.

- [9] E. M. Indrawati, B. Suprianto, and U. T. Kartika, "Pemberi Pakan Ikan Otomatis berbasis IoT dengan FLC Berdasarkan Kualitas Air (Suhu, PH, Kekeruhan)," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 13, no. 3, pp. 383–394, 2024.
- [10] W. Aritonang, Bangsa Abdi Insani, and R. Rahmadewi, "Implementasi Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor Tekanan MPX5700AP menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 7, no. 1, pp. 153–160, 2021.
- [11] N. Latekeng, S. Tansa, R. Yunginger, and I. Z. Nasibu, "Monitoring Kualitas Air Sungai (Kekeruhan, Suhu, TDS, pH) Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 70–75, 2024.
- [12] M. M. Surur, M. S. Fahrizal, D. A. P. Pradana, C. Rohmad, and A. Shidiq, "Sistem Otomatisasi Pompa Air Berbasis Arduino Uno Dengan Kontrol Waktu Menggunakan Sensor RTC DS3231," *IDENTIK J. Ilmu Ekon. Pendidik. dan Tek.*, vol. 02, no. 4, pp. 77–84, 2025.
- [13] A. Winarno, D. T. Wahyudi, and A. M. Ibad, "Otomatis Dan Pemantauan Kualitas Air Pada Akuarium Berbasis Internet Of Things (IoT)," *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.*, vol. 13, no. 3, pp. 160–169, 2025.
- [14] R. Afifiansyah, R. Hidayat, and U. Latifa, "Analisis Sistem Kerja Gsm (Global System for Mobile) Pada Protokol Pos Gsm (Produk Alat Monitoring Kolam Lele Pakan Otomatis Berbasis Global System for Mobile)," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 45–55, 2024.
- [15] S. Pratisca and J. Sardi, "Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Suhu Air pada Kolam Ikan," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 193–200, 2020.