

Sistem Pendeteksi dan Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Pada Aquarium Menggunakan Arduino Uno

Dedi Suarna, Kristian Kristian, Edy Sopyan

Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Tomakaka,
Mamuju

dedisuarna93@gmail.com, kristiansisteminformasi09@gmail.com,
edysopyanb@gmail.com

Abstrak

Sistem pendeteksi dan monitoring tingkat kekeruhan air merupakan salah satu inovasi teknologi yang berfungsi untuk mengetahui kondisi kejernihan air secara otomatis. Dalam penelitian ini digunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama yang mengolah data dari sensor turbidity. Sensor ini bekerja dengan prinsip deteksi cahaya yang menembus air; semakin keruh air maka semakin sedikit cahaya yang diterima oleh sensor, sehingga nilai tegangan yang terbaca semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi tingkat kekeruhan air pada aquarium yang dapat menampilkan hasil pengukuran secara real-time melalui Liquid Crystal Display (LCD) 16x2. Sistem ini dikategorikan ke dalam tiga kondisi yaitu “Air Jernih”, “Air Keruh”, dan “Sangat Keruh” berdasarkan hasil kalibrasi sensor. Proses perancangan sistem meliputi tahap perancangan perangkat keras yang terdiri dari Arduino Uno, sensor turbidity, buzzer, dan LCD, serta perancangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman Arduino IDE. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem mampu mendeteksi perubahan tingkat kekeruhan air dengan baik. Nilai sensor yang terbaca akan ditampilkan pada LCD beserta status kondisi air sesuai dengan tingkat kejernihan. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat mengetahui kondisi air aquarium tanpa perlu melakukan pengamatan manual sehingga dapat membantu menjaga kualitas air dan kesehatan ikan di dalamnya.

Kata Kunci: *Arduino Uno; Sensor Turbidity; Kekeruhan Air; Monitoring; Aquarium.*

Abstract

The water turbidity detection and monitoring system is one of the technological innovations designed to determine the clarity level of water automatically. In this study, the Arduino Uno microcontroller serves as the main controller that processes data from the turbidity sensor. This sensor operates based on the principle of light transmission through water; the more turbid the water, the less light is received by the sensor, resulting in a higher analog voltage reading. This research aims to design and develop a device that can detect and display the turbidity level of aquarium water in real time through a 16x2 Liquid Crystal Display (LCD). The system classifies the water condition into three categories: “Clear Water,” “Turbid Water,” and “Very Turbid Water,” based on the calibrated sensor readings. The development process includes hardware design, consisting of the Arduino Uno, turbidity sensor, buzzer, and LCD, as well as software design using the Arduino IDE programming environment. Based on the testing results, the system successfully detects and monitors changes in water turbidity. The sensor readings are displayed on the LCD along with the water status according to its clarity

level. This system allows aquarium owners to easily monitor water quality without manual observation, helping to maintain the cleanliness of the aquarium and the health of the fish.

Keywords: *Arduino Uno; Turbidity Sensor; Water Turbidity; Monitoring; Aquarium.*

Pendahuluan

Akuarium merupakan salah satu ekosistem buatan yang banyak digunakan untuk memelihara ikan hias atau biomikrokontroler air lainnya. Kualitas air dalam akuarium sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan kelangsungan hidup ikan. Salah satu parameter penting dalam menjaga kualitas air adalah tingkat kekeruhan. Air yang terlalu keruh dapat mengindikasikan adanya akumulasi kotoran, sisa makanan, atau pertumbuhan mikroorganisme berlebih yang dapat membahayakan ikan. Oleh karena itu, pemantauan tingkat kekeruhan air menjadi hal yang sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem dalam akuarium.

Teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno menawarkan solusi yang efisien dalam membangun sistem otomatisasi untuk pemantauan kualitas air. Arduino Uno memiliki keunggulan dalam kemudahan pemrograman, harga yang terjangkau, serta kompatibilitas dengan berbagai sensor, termasuk sensor kekeruhan air. Dengan memanfaatkan sensor kekeruhan, sistem dapat secara otomatis mengukur tingkat kejernihan air dan mengirimkan data ke perangkat pemantauan berupa layar LCD.

Penerapan sistem ini akan sangat membantu para pemilik akuarium dalam mengontrol kualitas air tanpa harus melakukan pemeriksaan secara manual setiap saat. Selain itu, dengan adanya sistem otomatis ini, pemilik dapat segera mengetahui kapan harus melakukan penggantian atau penyaringan air sebelum kondisi air mencapai tingkat yang membahayakan ikan. Hal ini tentunya akan meningkatkan efisiensi dalam perawatan akuarium serta mengurangi risiko kematian ikan akibat kondisi lingkungan yang buruk.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pendeteksi serta monitoring tingkat kekeruhan air pada akuarium berbasis Arduino Uno. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang praktis dan efektif dalam menjaga kejernihan air, sehingga mendukung kehidupan ikan dalam akuarium agar tetap sehat dan terhindar dari berbagai penyakit akibat buruknya kualitas air. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan lebih lanjut dalam pemantauan kualitas air pada skala yang lebih besar, seperti pada kolam ikan atau industri perikanan.

Materi dan Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah Metode Eksperimen Prototype, yaitu pendekatan yang menekankan pada pembuatan model awal atau purwarupa (prototype) dari sistem yang akan dikembangkan. Tujuan utama metode ini adalah menguji fungsi, kinerja, serta kelayakan rancangan sistem secara langsung sebelum memasuki tahap produksi akhir. Dalam konteks penelitian ini, prototype sistem pendeteksi tingkat kekeruhan air dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, sensor turbidity, LCD, dan buzzer. Melalui prototype ini, peneliti dapat melakukan serangkaian pengujian untuk melihat sejauh mana alat dapat bekerja sesuai dengan parameter yang telah ditentukan dan memastikan bahwa respons sistem terhadap perubahan kondisi air telah berjalan optimal.

Proses pelaksanaan metode eksperimen prototype meliputi beberapa tahapan, antara lain perancangan perangkat keras (hardware design), pengembangan perangkat lunak (software programming), integrasi sistem, serta pengujian dan evaluasi kinerja alat. Setiap tahap dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Hasil dari pengujian prototype digunakan sebagai umpan balik (feedback) dalam menyempurnakan desain, baik dari sisi teknis maupun fungsionalitas. Dengan demikian, metode ini memberikan fleksibilitas tinggi bagi peneliti dalam melakukan penyesuaian dan penyempurnaan, sehingga produk akhir yang dihasilkan tidak hanya layak secara teknis tetapi juga efisien dan mudah diterapkan dalam pemantauan kualitas air berbasis mikrokontroler.

Hasil

Dalam perancangan sistem monitoring tingkat kekeruhan air menggunakan Arduino Uno, beberapa komponen utama dihubungkan secara sistematis agar dapat bekerja secara terintegrasi. Komponen utama yang digunakan dalam sistem ini adalah sensor turbidity, LCD 16x2 berbasis I2C, dan buzzer aktif 3 pin. Masing-masing komponen dikoneksikan ke mikrokontroler Arduino Uno melalui pin-pin tertentu yang sesuai dengan fungsi dan jenis komunikasinya. Berikut tampilan alat monitoring kekeruhan air pada quarium ikan menggunakan mikrokontroler Arduino:

Gambar 1. Keseluruhan Alat.



Gambar 2. Pengujian Alat di Aquarium mini.



Tabel 1
Tabel Hasil Pengujian

No.	Kondisi Pengujian	Media Uji	Nilai NTU (Range)	Tampilan LCD	Status Buzzer
1.	Air Jernih	Air mineral	1670 – 1748	Air: Jernih	Mati
2.	Air Jernih (ulang)	Air mineral baru	1701 – 1736	Air: Jernih	Mati
3.	Air Keruh	Teh kental	1771 – 1805	Air: Keruh	Menyala
4.	Air Sangat Keruh	Kopi pekat	2764 – 2859	Air: Keruh	Menyala
5.	Air Sangat Keruh (ulang)	Kopi pekat lain	2705 – 2779	Air: Keruh	Menyala
6.	Sensor di luar air	Tidak dicelupkan	0 atau >2291	Alat Diluar	Mati
7.	Sensor tidak aktif (ulang)	Udara terbuka	0	Alat Diluar	Mati

Pada pengujian air keruh, baik menggunakan teh maupun kopi, nilai NTU meningkat secara signifikan, menunjukkan kisaran di atas 1770 hingga mendekati 2850. Tampilan LCD menunjukkan “Air: Keruh” dan buzzer aktif menyala. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem mampu memberikan peringatan suara otomatis jika air dalam keadaan kotor atau terkontaminasi. Terakhir, ketika sensor tidak dicelupkan ke dalam cairan apapun, nilai NTU yang terbaca adalah nol atau melebihi 2291, tergantung dari gangguan sinyal optik yang diterima sensor. Pada kondisi ini, LCD secara otomatis menampilkan tulisan “Alat Diluar” dan buzzer tetap dalam keadaan mati. Ini menandakan sistem memiliki deteksi pengaman ketika sensor tidak berada dalam media cair. Secara keseluruhan, hasil pengujian membuktikan bahwa alat dapat bekerja secara efektif dan akurat dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan kondisi air berdasarkan tingkat kekeruhan.

Pembahasan

Sensor turbidity berfungsi sebagai alat pendeteksi tingkat kekeruhan air dengan prinsip kerja berdasarkan pengukuran intensitas cahaya yang dipantulkan atau diteruskan melalui air. Semakin tinggi tingkat kekeruhan air, semakin sedikit cahaya yang mampu menembus cairan, sehingga nilai keluaran sensor turut meningkat. Sensor ini dihubungkan ke mikrokontroler Arduino melalui tiga pin utama, yaitu pin VCC sebagai sumber tegangan yang terhubung ke pin 5V Arduino, pin GND sebagai ground, dan pin Data sebagai keluaran sinyal analog yang akan dibaca oleh sistem. Rangkaian sederhana namun efektif ini memungkinkan proses penginderaan berjalan konsisten dan stabil selama pengujian.

Dalam sistem ini, perangkat lunak Arduino IDE digunakan sebagai platform utama untuk menulis dan mengunggah kode program ke mikrokontroler. Source code yang dibuat berfungsi mengontrol aliran data dari sensor ke komponen output, seperti LCD dan buzzer, agar respon sistem sesuai dengan standar kerja yang diinginkan. Melalui algoritma pemrosesan data sederhana, Arduino mengonversi sinyal analog dari sensor menjadi nilai numerik yang merepresentasikan tingkat kekeruhan air dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Nilai ini kemudian dijadikan dasar dalam menentukan status kebersihan air dan aktivasi alarm jika diperlukan.

Akuarium merupakan ekosistem buatan yang meniru kondisi lingkungan alami bagi ikan hias dan biota air lainnya. Kesehatan ikan sangat tergantung pada stabilitas

kualitas air, terutama kejernihan yang berkaitan langsung dengan kadar partikel tersuspensi atau mikroorganisme di dalamnya. Air yang keruh biasanya menandakan akumulasi sisa makanan, kotoran ikan, atau pertumbuhan alga berlebih, yang apabila tidak segera ditangani dapat menyebabkan stres bahkan kematian ikan. Karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu mendeteksi kekeruhan secara cepat dan akurat.

Penerapan teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno menjadi solusi yang efektif untuk masalah ini. Arduino dikenal memiliki keunggulan dalam kemudahan pemrograman, harga terjangkau, serta kompatibilitas dengan berbagai sensor dan modul tambahan. Sistem berbasis Arduino dapat diintegrasikan dengan sensor turbidity, sehingga dapat memantau kondisi air secara otomatis lalu menampilkan hasilnya pada LCD 16x2. Dengan sistem ini, pengguna tidak perlu melakukan pemeriksaan manual secara rutin karena perubahan kualitas air dapat terdeteksi secara real-time.

Sistem pendeteksi ini tidak hanya menampilkan data, tetapi juga memberikan peringatan otomatis melalui buzzer apabila tingkat kekeruhan melewati ambang batas yang ditentukan. Hal ini membantu pemilik akuarium untuk segera melakukan tindakan pembersihan atau penggantian air sebelum kondisi menjadi berbahaya bagi ikan. Pendekatan berbasis teknologi ini mendukung manajemen akuarium yang lebih efisien serta mengurangi beban perawatan rutin.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Eksperimen Prototype, yaitu suatu pendekatan yang menekankan pada pembuatan model awal sistem (prototype) untuk diuji dan dievaluasi sebelum dikembangkan ke bentuk yang lebih sempurna. Melalui tahap ini, peneliti dapat memperoleh data empiris mengenai kinerja sistem, keakuratan sensor, serta respons perangkat output terhadap kondisi yang berbeda. Metode ini cocok digunakan karena memungkinkan perbaikan iteratif terhadap desain perangkat keras maupun perangkat lunak secara fleksibel.

Dalam perancangan sistem, beberapa komponen utama yang digunakan antara lain sensor turbidity, LCD 16x2 dengan modul I2C, dan buzzer aktif tiga pin, seluruhnya dikendalikan oleh Arduino Uno. Komponen-komponen ini dirangkai berdasarkan rancangan sirkuit tertentu sehingga dapat saling berkomunikasi melalui pin input-output digital maupun analog. Proses integrasi dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan daya, impedansi sinyal, serta kestabilan komunikasi data agar sistem dapat beroperasi secara terkoordinasi tanpa gangguan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan kondisi air berdasarkan tingkat kekeruhan dengan tingkat akurasi yang baik. Pada saat sensor diuji menggunakan air jernih (air mineral), nilai NTU berada di rentang 1670–1748, dan LCD menampilkan status “Air: Jernih” dengan buzzer dalam kondisi mati. Sebaliknya, ketika sensor dicelupkan ke dalam cairan keruh seperti teh atau kopi pekat, nilai NTU meningkat drastis hingga kisaran 1770–2859 dan sistem secara otomatis menampilkan “Air: Keruh” serta mengaktifkan buzzer.

Selain itu, sistem juga dilengkapi fitur keamanan dengan deteksi otomatis saat sensor tidak berada dalam media cair. Ketika sensor diangkat dari air atau berada di udara terbuka, nilai NTU terbaca nol atau lebih dari 2291, dan layar LCD menampilkan status “Alat Diluar” dengan buzzer tetap mati. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali kondisi lingkungan sensor secara mandiri, sehingga kesalahan pembacaan dapat diminimalkan. Fitur tersebut penting untuk menjaga keandalan alat dalam berbagai situasi operasional.

Secara keseluruhan, sistem monitoring berbasis Arduino Uno ini terbukti dapat bekerja secara efektif dalam mengukur dan menampilkan tingkat kekeruhan air akuarium secara real-time. Dengan kemampuan untuk memberikan notifikasi otomatis, alat ini dapat membantu pengguna dalam menjaga kualitas lingkungan hidup ikan dengan cara yang sederhana namun efisien. Lebih jauh lagi, desain dan metode yang dikembangkan berpotensi untuk diterapkan pada skala yang lebih luas, seperti kolam ikan, sistem irigasi, atau industri pengolahan air, sebagai sistem pemantauan kualitas air yang andal dan ekonomis.

Kesimpulan

Sistem pendeteksi dan monitoring Tingkat kekeruhan air pada aquarium menggunakan Arduino Uno, dirancang menggunakan beberapa komponen perangkat keras yaitu Arduino Uno, Sensor Turbidity, LCD (Liquid Crystal Display) 16x2, Kabel Jumper, Buzzer, Kabel Data USB type C dan Powerbank. Serta untuk pemrogramannya menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. 2. Hasil implementasi dari alat ini, telah berjalan dengan baik dan berhasil mendeteksi tingkat kekeruhan air pada aquarium. Cara kerja alat ini yaitu dengan meletakkan sensor kedalam air akuarium sehingga ketika air pada aquarium keruh maka akan tampil pemberitahuan pada LCD dan alarm peringatan yang berbunyi melalui buzzer sebagai penanda bahwa air akuarium sudah harus diganti. Dengan alat ini maka akan memberika data yang akurat dan real-time

Daftar Pustaka

- [1]. Anderson, S., et al. (2020). *Measuring Turbidity in Water: Techniques and Challenges. Hydrology and Water Management, 30(4), 120-135.*
- [2]. APHA. (2020). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association.*
- [3]. Chen, H., & Wang, Z. (2023). *Microbial Contamination and Turbidity in Drinking Water Sources. Journal of Environmental Health, 32(2), 95-110.*
- [4]. Garcia, J., Patel, M., & Singh, R. (2021). *Real-Time Monitoring Systems: Challenges and Future Trends. Future Internet, 13(3), 112-126.*
- [5]. Garcia, L., & Martin, R. (2023). *Phytoremediation for Water Clarity Improvement. Ecological Engineering Journal, 45(5), 200-218.*
- [6]. Henderson, R., et al. (2020). *Light Scattering in Turbid Waters: Implications for Water Quality. Water Research Journal, 56(2), 145-159.*
- [7]. Jones, M., et al. (2022). *Turbidity and Drinking Water Safety: A Public Health Perspective. Journal of Water Safety, 18(3), 78-92.*
- [8]. Khan, A., Rehman, S., & Hussain, T. (2022). *Machine Learning for Anomaly Detection in Monitoring Systems. Journal of AI Research, 29(4), 87-102.*
- [9]. Lee, C., Kim, H., & Park, J. (2022). *Automation in Monitoring Systems: Enhancing Efficiency and Accuracy. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 18(5), 3201-3215.*
- [10]. Li, D., & Wang, Y. (2021). *Sensor-Based Monitoring Systems: Design and Applications. Sensors, 21(9), 2567.*
- [10]. Lopez, F., et al. (2021). *Turbidity Effects on Aquatic Ecosystems: A Review. Marine Ecology Progress Series, 89(2), 65-80.*
- [11]. Metcalf, L., & Eddy, H. (2021). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. McGraw-Hill.*



- [12]. Smith, J., & Brown, K. (2021). *Sources and Impacts of Water Turbidity. Environmental Science & Technology, 12(4), 225-240.*
- [13]. Smith, J., & Brown, K. (2022). *Cybersecurity in Monitoring Systems: The Role of Intrusion Detection Systems. Journal of Cybersecurity Research, 15(1), 45–60.*
- [14]. Wilson, D., & Taylor, P. (2023). *Climate Change and Water Quality: A Global Analysis. Climate Science Journal, 22(1), 55-70.*
- [15]. Zhang, L., Xu, Z., & Chen, M. (2020). *Big Data and Monitoring Systems: A Review. Journal of Data Science, 18(3), 412–430.*