



DESAIN PRODUK SISTEM MONITORING KUALITAS AIR KOLAM IKAN LELE BERBASIS SENSOR DAN MIKROKONTROLER

Separ Gunawan Sinaga¹, Abdul Waqi Adlan², Jeremia Tobing³, Eka Dodi
Suryanto⁴, Dian Putra Saragi,⁵

^{1,2,3,4,5}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Jalan
William Iskandar Ps.V, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Negara Indonesia, Kode
Pos 20221

¹separsinaga.com@gmail.com, ²abdulwaqi0602@gmail.com, ³jeremiatobing2004@gmail.com,
⁴ekadodisuryanto@unimed.ac.id, ⁵dianpsaragi@unimed.ac.id

Abstract. *Water quality is a critical factor influencing the success of catfish farming, as parameters such as temperature, pH, and visual water conditions directly affect fish growth and survival. Conventional monitoring methods are generally performed manually, resulting in limited accuracy and delayed responses to environmental changes. This study aims to design and implement a real-time water quality monitoring system based on Arduino Uno integrated with multiple sensors, including DS18B20 for temperature, a pH sensor for acidity, TCS3200 for water color detection, and a water level sensor. The system was developed using a prototyping approach, involving hardware integration and software programming using Arduino IDE. Experimental testing was conducted using clean tap water and polluted river water containing algae to evaluate system performance. The results indicate that the system is capable of accurately detecting variations in water quality parameters. Temperature and pH readings successfully distinguished between optimal and non-optimal conditions, while the TCS3200 color sensor effectively identified changes in water color based on RGB values, providing more detailed information compared to conventional turbidity-based methods. The system also provides real-time visual output through an LCD and early warning alerts via LED and buzzer when water conditions exceed normal thresholds. The findings suggest that the proposed system offers a practical and effective solution for monitoring water quality in catfish farming, with potential implications for improving productivity and enabling more responsive environmental management.*

Keywords: *Arduino Uno; Catfish pond; IoT monitoring system; Water quality; TCS3200 sensor*

Abstrak. Kualitas air merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan budidaya ikan lele, karena parameter seperti suhu, pH, dan kondisi visual air berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Metode pemantauan konvensional umumnya masih dilakukan secara manual sehingga memiliki keterbatasan dalam hal akurasi dan kecepatan respon terhadap perubahan kondisi lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air secara real-time berbasis Arduino Uno yang terintegrasi dengan beberapa sensor, yaitu sensor suhu DS18B20, sensor pH, sensor warna TCS3200, dan sensor level air. Metode yang digunakan adalah pendekatan prototyping yang meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE. Pengujian dilakukan dengan menggunakan air keran sebagai kondisi air bersih dan air sungai yang mengandung alga sebagai kondisi air tercemar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca dan membedakan kondisi kualitas air secara akurat. Parameter suhu dan pH dapat menunjukkan kondisi normal dan tidak normal, sedangkan sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi perubahan warna air berdasarkan nilai RGB sehingga memberikan informasi yang lebih detail dibandingkan metode berbasis kekeruhan. Sistem juga dilengkapi dengan tampilan LCD dan indikator peringatan berupa LED dan buzzer yang berfungsi secara real-time. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem monitoring kualitas air yang lebih efektif dan aplikatif untuk budidaya ikan lele.

Kata kunci: Arduino Uno; kualitas air; kolam ikan lele; monitoring real-time; sensor TCS3200

LATAR BELAKANG

Kualitas air merupakan faktor utama yang sangat menentukan keberhasilan dalam budidaya ikan, khususnya ikan lele. Parameter kualitas air seperti suhu, derajat keasaman (pH), serta kondisi fisik air memiliki pengaruh langsung terhadap metabolisme, pertumbuhan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Perubahan kondisi air yang tidak terkontrol dapat menyebabkan stres pada ikan, menurunkan produktivitas, hingga menyebabkan kematian massal yang berdampak pada kerugian ekonomi bagi pembudidaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu memantau kondisi kualitas air secara akurat dan berkelanjutan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem monitoring berbasis sensor dan mikrokontroler mulai banyak dikembangkan untuk menggantikan metode konvensional yang masih dilakukan secara manual. Penggunaan sensor seperti sensor suhu, sensor pH, dan sensor kekeruhan telah banyak diterapkan dalam sistem monitoring kualitas air kolam ikan. Sistem tersebut umumnya dikombinasikan dengan teknologi Internet of Things (IoT) sehingga mampu menampilkan data secara real-time dan dapat diakses dari jarak jauh. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis mikrokontroler yang terintegrasi dengan sensor suhu, pH, dan kekeruhan mampu memberikan informasi kondisi air secara cepat dan akurat, sehingga memudahkan pengambilan keputusan dalam pengelolaan kolam ikan (Ansyori et al., 2021). Selain itu, penerapan IoT dalam monitoring kualitas air terbukti dapat meningkatkan efisiensi operasional serta memungkinkan respon yang lebih cepat terhadap perubahan lingkungan kolam.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian yang telah dilakukan masih menggunakan sensor kekeruhan (turbidity sensor) sebagai parameter untuk mengetahui kondisi visual air. Pendekatan ini memiliki keterbatasan karena hanya mengukur tingkat kejernihan air berdasarkan intensitas cahaya yang terhambur, sehingga belum sepenuhnya merepresentasikan kondisi biologis air kolam, seperti perubahan warna akibat pertumbuhan alga, sisa pakan, maupun kandungan zat organik. Perubahan warna air sebenarnya merupakan indikator penting dalam menilai kualitas air, terutama pada budidaya ikan lele yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan pendekatan yang berbeda dengan menggunakan sensor warna TCS3200 sebagai pengganti sensor kekeruhan dalam sistem monitoring kualitas air. Sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi komposisi warna air secara lebih spesifik berdasarkan nilai RGB, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih representatif terhadap kondisi air kolam. Pendekatan ini menjadi kebaruan (*novelty*) dalam penelitian, karena belum banyak diterapkan pada sistem monitoring kualitas air kolam ikan, khususnya pada budidaya ikan lele berbasis mikrokontroler.

Selain itu, penelitian ini juga mengintegrasikan beberapa parameter penting lainnya, yaitu suhu air menggunakan sensor DS18B20, tingkat keasaman menggunakan sensor pH, serta ketinggian air menggunakan sensor level air dalam satu sistem berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem dirancang untuk bekerja secara real-time dengan menampilkan data pada layar LCD serta dilengkapi dengan indikator peringatan berupa LED dan buzzer ketika kondisi air berada di luar batas normal. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga sebagai sistem peringatan dini yang dapat membantu pembudidaya dalam menjaga kualitas air secara lebih efektif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air kolam ikan lele berbasis sensor dan mikrokontroler yang mampu mengukur parameter suhu, pH, warna air, dan ketinggian air secara real-time, serta memberikan informasi yang akurat dan mudah dipahami oleh pengguna. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi solusi alternatif yang lebih efektif dalam pemantauan kualitas air kolam ikan serta memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi monitoring berbasis sensor di bidang akuakultur.

KAJIAN TEORITIS

2.1 Kualitas Air Kolam Ikan

Kualitas air merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan dalam budidaya ikan, khususnya ikan lele. Parameter kualitas air seperti suhu, derajat keasaman (pH), serta kondisi fisik air memiliki pengaruh langsung terhadap

metabolisme, pertumbuhan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Kondisi air yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres, penurunan nafsu makan, hingga kematian ikan. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air secara berkala sangat diperlukan untuk menjaga kondisi lingkungan tetap optimal (Hidayat et al., 2022).

Suhu air merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi aktivitas biologis ikan. Suhu yang ideal untuk budidaya ikan lele berada pada kisaran 25–30°C, sedangkan suhu di luar rentang tersebut dapat menghambat pertumbuhan ikan. Selain itu, derajat keasaman (pH) juga berperan penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan air. Nilai pH yang ideal untuk ikan lele berada pada kisaran 6,5–8, di mana kondisi tersebut mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan secara optimal .

Selain suhu dan pH, kondisi visual air seperti perubahan warna juga menjadi indikator penting dalam menilai kualitas air. Perubahan warna air dapat disebabkan oleh pertumbuhan alga, sisa pakan, maupun kandungan zat organik lainnya. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu memantau parameter kualitas air secara menyeluruh agar dapat mendukung keberhasilan budidaya ikan.

2.2 Sistem Monitoring Berbasis IoT

Perkembangan teknologi di bidang elektronika dan komunikasi telah mendorong munculnya sistem monitoring berbasis sensor dan mikrokontroler. Sistem ini memungkinkan pengukuran berbagai parameter secara otomatis dan berkelanjutan tanpa harus dilakukan secara manual. Integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem monitoring memberikan kemudahan dalam mengakses data secara real-time dan jarak jauh.

Sistem monitoring berbasis IoT bekerja dengan cara menghubungkan sensor sebagai perangkat pengambil data dengan mikrokontroler sebagai pengolah data, yang kemudian dapat ditampilkan atau dikirimkan ke pengguna melalui media tertentu. Penggunaan teknologi ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kolam ikan serta memungkinkan respon yang lebih cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan (Saputra et al., 2025).

Penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring kualitas air menggunakan berbagai sensor seperti sensor suhu, pH, dan kekeruhan yang terintegrasi dengan mikrokontroler. Sistem tersebut mampu memberikan data secara real-time dan membantu pengguna dalam memantau kondisi kolam ikan tanpa harus berada di lokasi secara langsung. Namun, sebagian besar penelitian masih menggunakan sensor kekeruhan sebagai parameter kondisi visual air, sehingga masih terdapat peluang pengembangan dengan menggunakan pendekatan lain yang lebih representatif.

2.3 Komponen Sistem

Sistem monitoring kualitas air yang dirancang dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi, yaitu mikrokontroler sebagai pusat pengolahan data serta sensor-sensor yang berfungsi untuk mengukur parameter kualitas air.

2.3.1 Arduino Uno

Arduino merupakan platform mikrokontroler berbasis *open-source* yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem embedded dan Internet of Things (IoT). Arduino memiliki kemudahan dalam pemrograman serta didukung oleh berbagai pustaka (*library*) yang memudahkan integrasi dengan berbagai sensor dan perangkat lainnya. Selain itu, Arduino juga memiliki jumlah pin input/output yang cukup untuk menghubungkan berbagai komponen dalam satu sistem.

Dalam penelitian ini, Arduino digunakan sebagai pusat pengolahan data yang menerima input dari sensor suhu, sensor pH, sensor warna TCS3200, serta sensor level air. Data yang diperoleh kemudian diproses dan ditampilkan pada LCD, serta digunakan untuk mengaktifkan indikator peringatan berupa LED dan buzzer apabila kondisi air berada di luar batas normal.

Penggunaan Arduino dalam sistem monitoring kualitas air telah banyak diterapkan pada penelitian sebelumnya dan terbukti mampu menghasilkan sistem yang stabil serta mudah dikembangkan (Ansyori et al., 2021).

2.3.2 Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor suhu digital yang memiliki tingkat akurasi tinggi dan mampu bekerja pada rentang suhu -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Sensor ini menggunakan komunikasi 1-wire yang memungkinkan penggunaan beberapa sensor dalam satu jalur data. Selain itu, sensor ini bersifat tahan air sehingga cocok digunakan untuk pengukuran suhu pada media air (Ansyori et al., 2021).

2.3.3 Sensor pH

Sensor pH digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan air. Sensor ini bekerja dengan mengkonversi nilai pH menjadi sinyal listrik yang kemudian diproses oleh mikrokontroler. Nilai pH yang tidak sesuai dapat berdampak negatif terhadap kehidupan ikan, sehingga pemantauan pH secara real-time sangat diperlukan dalam menjaga kualitas air (Setiabudi et al., 2024).

2.3.4 Sensor Warna TCS3200

Sensor TCS3200 merupakan sensor warna yang mampu mendeteksi komposisi warna dalam bentuk nilai RGB (Red, Green, Blue). Sensor ini menggunakan array fotodioda dengan filter warna untuk menangkap intensitas cahaya yang dipantulkan oleh objek. Dalam penelitian ini, sensor TCS3200 digunakan sebagai pengganti sensor kekeruhan untuk mendeteksi kondisi visual air. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi perubahan warna air yang berkaitan dengan pertumbuhan alga, sisa pakan, maupun zat organik lainnya, sehingga memberikan informasi kualitas air yang lebih representatif (Susilo et al., 2023).

2.3.5 Sensor Level Air

Sensor level air digunakan untuk mengukur ketinggian permukaan air dalam kolam. Sensor ini berfungsi untuk memastikan bahwa volume air tetap berada dalam batas yang aman bagi kehidupan ikan. Data yang dihasilkan akan diproses oleh mikrokontroler dan digunakan sebagai indikator kondisi air.

2.3.6 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD digunakan sebagai media tampilan untuk menampilkan hasil pembacaan sensor secara langsung. Informasi yang ditampilkan meliputi suhu, pH, warna air, dan ketinggian air sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi kolam secara real-time.

2.3.7 LED dan Buzzer

LED dan buzzer berfungsi sebagai indikator peringatan dalam sistem. LED memberikan indikator visual, sedangkan buzzer memberikan indikator suara apabila terjadi kondisi yang tidak normal. Kedua komponen ini membantu pengguna dalam mendeteksi perubahan kualitas air secara cepat sehingga dapat segera dilakukan tindakan yang diperlukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa (*engineering research*) dengan metode pengembangan sistem berbasis *prototyping*. Metode ini dipilih karena penelitian berfokus pada perancangan dan implementasi sistem monitoring kualitas air kolam ikan lele menggunakan sensor dan mikrokontroler. Tahapan penelitian meliputi perencanaan, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem.

Desain penelitian diawali dengan studi literatur untuk mengidentifikasi parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap budidaya ikan lele serta teknologi yang sesuai untuk sistem monitoring. Berdasarkan hasil studi tersebut, dirancang sebuah sistem yang mampu memantau suhu air, pH, warna air, dan ketinggian air secara real-time menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data.

Objek dalam penelitian ini adalah sistem monitoring kualitas air kolam ikan lele, sedangkan data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh langsung dari hasil pembacaan sensor pada prototype yang telah dirancang. Data yang dikumpulkan meliputi suhu air (°C), nilai pH, nilai warna air dalam bentuk komponen RGB (Red, Green, Blue), serta ketinggian air. Pengambilan data dilakukan secara berkala untuk mengamati perubahan kondisi air dan respon sistem terhadap perubahan tersebut.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap hasil pembacaan sensor yang ditampilkan pada LCD. Instrumen penelitian berupa perangkat keras yang terdiri dari Arduino Uno, sensor suhu DS18B20, sensor pH, sensor warna TCS3200, dan sensor level air, serta perangkat lunak yang diprogram menggunakan Arduino IDE. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap sensor dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan data yang sesuai dengan kondisi aktual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membaca parameter kualitas air secara stabil dan responsif terhadap perubahan lingkungan, sehingga sistem dapat digunakan sebagai alat monitoring yang andal.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap standar kualitas air yang ideal untuk budidaya ikan lele. Parameter suhu dianalisis berdasarkan rentang suhu optimal, sedangkan parameter pH dibandingkan dengan nilai keasaman yang sesuai untuk kehidupan ikan. Parameter warna air dianalisis berdasarkan perubahan nilai RGB yang diperoleh dari sensor TCS3200, di mana perubahan nilai tersebut digunakan sebagai indikator kondisi visual air. Sementara itu, ketinggian air dianalisis untuk memastikan bahwa volume air berada dalam batas yang aman.

Model penelitian yang digunakan berupa sistem monitoring terintegrasi yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu input, proses, dan output. Bagian input terdiri dari sensor suhu, sensor pH, sensor warna, dan sensor level air yang berfungsi sebagai pengambil data dari lingkungan. Bagian proses menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data yang mengolah informasi dari sensor. Bagian output berupa LCD, LED, dan buzzer yang berfungsi untuk menampilkan informasi serta memberikan peringatan apabila kondisi air berada di luar batas normal. Alur kerja sistem dimulai dari pembacaan data oleh sensor, kemudian diproses oleh mikrokontroler, dan selanjutnya ditampilkan atau digunakan sebagai dasar dalam memberikan peringatan kepada pengguna.

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja alat secara keseluruhan, termasuk kemampuan dalam membaca data secara real-time dan memberikan respon terhadap perubahan parameter kualitas air. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja sesuai dengan perancangan dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam memantau kualitas air kolam ikan lele secara efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem monitoring kualitas air kolam ikan lele berbasis Arduino Uno. Data yang diperoleh merupakan hasil pembacaan sensor suhu, pH, warna air, dan ketinggian air yang dilakukan secara real-time menggunakan prototype yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua jenis air, yaitu air keran sebagai representasi air bersih dan air sungai yang mengandung kotoran serta alga sebagai representasi air tercemar. Pengambilan data dilakukan secara berkala untuk melihat respon sistem terhadap perubahan kondisi air.

A. Perancangan dan Implementasi Sistem

Sistem yang dirancang terdiri dari Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data, sensor suhu DS18B20, sensor pH, sensor warna TCS3200, dan sensor level air. Data dari sensor diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD, serta digunakan untuk mengaktifkan indikator LED dan buzzer apabila kondisi air berada di luar batas normal.

Implementasi perangkat keras dilakukan dengan menghubungkan seluruh sensor ke Arduino Uno sesuai dengan rancangan sistem. Setiap komponen diuji secara bertahap dan menunjukkan bahwa seluruh sensor mampu bekerja dengan baik dan menghasilkan data yang stabil.

Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE untuk membaca data sensor, mengolah data, serta menampilkan hasil secara real-time. Sistem juga dilengkapi dengan logika peringatan yang akan aktif ketika parameter kualitas air tidak sesuai dengan standar.

B. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan beberapa kondisi air yang berbeda untuk mengetahui kemampuan alat dalam membaca parameter kualitas air. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Sensor

No	Jenis Air	Suhu	pH	R,G,B	Level Air	Kondisi
1	Air Keran(Jernih)	27.5	7,8	180, 190, 185	25	Normal
2	Air Keran (diam)	29,0	8,1	170, 180, 175	25	Normal
3	Air Sungai (Keruh)	30,5	8,7	110, 140, 90	24	Tidak Normal
4	Air Sungai (Alga)	31,2	9,0	80,130,70	24	Tidak Normal
5	Air Sungai (Pekat)	32,0	9,2	60, 100, 50	23	Tidak Normal

C. Analisis dan Pembahasan

1. Analisis Suhu

Berdasarkan hasil pengujian, suhu air keran berada pada kisaran 27–29°C yang sesuai dengan standar budidaya ikan lele. Pada air sungai, suhu meningkat hingga di atas 30°C. Peningkatan suhu ini dapat disebabkan oleh aktivitas biologis dan kandungan zat organik dalam air. Suhu yang terlalu tinggi dapat menurunkan kadar oksigen terlarut sehingga berpotensi mengganggu pertumbuhan ikan.

2. Analisis pH

Nilai pH pada air keran berada pada kondisi netral hingga sedikit basa, yaitu sekitar 7,8–8,1. Sementara itu, pada air sungai nilai pH meningkat hingga di atas 8,5 bahkan mencapai 9,2. Kondisi ini menunjukkan bahwa air tidak berada dalam kondisi optimal untuk budidaya ikan, karena pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan ikan.

3. Analisis Sensor Warna (TCS3200)

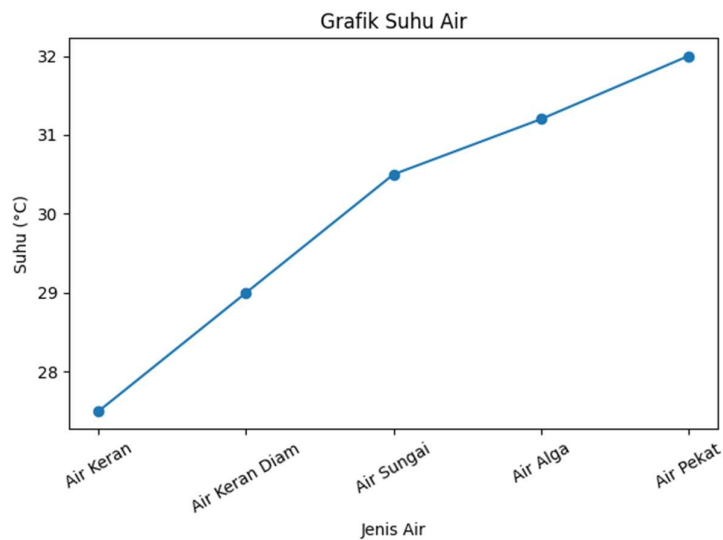
Nilai RGB menunjukkan perbedaan yang signifikan antara air jernih dan air tercemar. Air keran memiliki nilai RGB yang tinggi dan relatif seimbang, sedangkan air sungai menunjukkan penurunan nilai RGB serta dominasi warna tertentu, khususnya hijau yang mengindikasikan adanya pertumbuhan alga. Hal ini menunjukkan bahwa sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi perubahan kondisi visual air secara lebih spesifik dibandingkan sensor kekeruhan.

4. Analisis Level Air

Perubahan ketinggian air pada pengujian tidak terlalu signifikan, namun tetap memberikan informasi penting terkait volume air dalam kolam. Penurunan level air dapat meningkatkan konsentrasi zat pencemar sehingga mempengaruhi kualitas air secara keseluruhan.

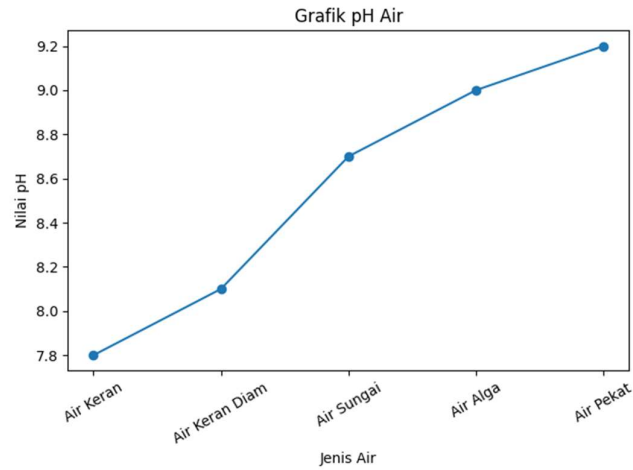
D. Visualisasi Data (Grafik)

Berdasarkan hasil pengujian, dibuat beberapa grafik untuk mempermudah analisis data.



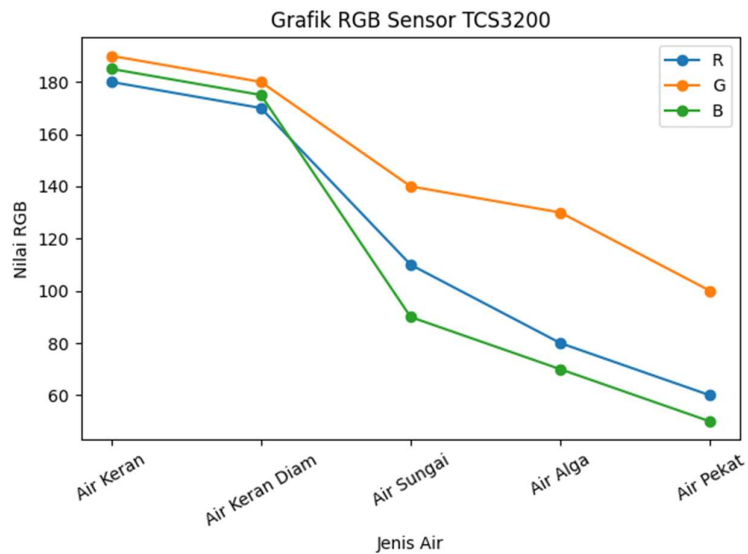
Gambar 4.1 Grafik Suhu Air

Grafik menunjukkan adanya peningkatan suhu dari air keran ke air sungai, yang mengindikasikan penurunan kualitas air.



Gambar 4.2 Grafik pH Air

Grafik menunjukkan peningkatan nilai pH pada air sungai, yang menandakan kondisi air menjadi lebih basa dan tidak sesuai untuk budidaya ikan.



Gambar 4.3 Grafik RGB Sensor TCS3200

Grafik menunjukkan penurunan nilai RGB serta perubahan dominasi warna pada air yang tercemar, yang menunjukkan adanya perubahan kondisi visual air.

E. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya umumnya menggunakan sensor kekeruhan untuk mendeteksi kondisi air. Namun, sensor tersebut hanya mampu mengukur tingkat kejernihan air. Pada penelitian ini, penggunaan sensor warna TCS3200 mampu memberikan informasi yang lebih detail mengenai perubahan warna air yang berkaitan dengan kondisi biologis seperti pertumbuhan alga. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang memiliki keunggulan dibandingkan metode konvensional.

F. Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis Arduino Uno mampu bekerja secara efektif dalam memantau kualitas air kolam ikan lele. Secara teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan metode monitoring kualitas air dengan menggunakan sensor warna sebagai parameter tambahan.

Secara praktis, sistem ini dapat membantu pembudidaya dalam memantau kondisi air secara real-time dan memberikan peringatan dini apabila terjadi perubahan kualitas air. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya ikan lele.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kualitas air kolam ikan lele berbasis Arduino Uno yang dirancang mampu bekerja dengan baik dalam mengukur parameter suhu, pH, warna air, dan ketinggian air secara real-time. Sistem ini dapat membedakan kondisi air normal dan tidak normal berdasarkan nilai parameter yang diperoleh, di mana air keran berada dalam rentang optimal dengan suhu 25–30°C dan pH 6,5–8,5, sedangkan air sungai menunjukkan penyimpangan nilai yang mengindikasikan penurunan kualitas air. Penggunaan sensor

warna TCS3200 terbukti mampu mendeteksi perubahan kondisi visual air melalui nilai RGB, sehingga memberikan informasi yang lebih representatif dibandingkan pendekatan konvensional yang hanya mengukur tingkat kekeruhan. Selain itu, sistem peringatan menggunakan LED dan buzzer dapat berfungsi dengan baik dalam memberikan notifikasi ketika parameter kualitas air berada di luar batas normal, sehingga dapat membantu pengguna dalam melakukan tindakan secara cepat.

Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, antara lain pengujian yang dilakukan masih dalam skala terbatas dengan variasi kondisi air yang sederhana dan belum dilakukan pada kondisi kolam ikan secara langsung dalam jangka waktu yang panjang. Selain itu, sistem yang dirancang masih bersifat lokal dan belum terintegrasi dengan teknologi berbasis jaringan seperti Internet of Things untuk pemantauan jarak jauh. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian pada kondisi kolam nyata dengan variasi parameter yang lebih kompleks, serta mengembangkan sistem dengan integrasi teknologi IoT agar data dapat diakses secara lebih fleksibel. Selain itu, pengembangan lebih lanjut juga dapat dilakukan dengan menambahkan parameter lain seperti kadar oksigen terlarut atau amonia untuk meningkatkan akurasi dalam menentukan kualitas air.

DAFTAR REFERENSI

- Ansyori, M. P., Irawan, J. D., Rudhistiar, D., & Industri, F. T. (2021). *MONITORING KOLAM IKAN MENGGUNAKAN ARDUINO ROBOTDYN*. 5(2).
- Hidayat, F., Harijanto, A., & Supriadi, B. (2022). *RANCANG BANGUN ALAT UKUR SISTEM MONITORING pH DAN SUHU KOLAM IKAN LELE BERBASIS IoT DENGAN ESP8266*. 5(2).
- Saputra, Z., Silalahi, P., Verentinus, S., & Safitri, W. (2025). *Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Lele Berbasis IoT*. 03(1).
- Setiabudi, U. M., Pangeran, J., & No, D. (2024). *IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN LELE MENGGUNAKAN ARDUINO ESP8266 DAN ARDUINO IDE*. 12(3).
- Susilo, D. A., Maulindar, J., Yuliana, M. E., Studi, P., Informatika, T., & Komputer, F. I. (2023). *Perancangan Alat Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Lele Berbasis Internet Of Things*. 3, 4703–4711.