Development of an IoT-Based Pond Water Quality Monitoring and Control System Using Arduino UNO R4 WiFi in Ciseeng Village

by Ade Setiawan

Submission date: 30-Oct-2026 03:08PM (UTC+0700)
Submission ID: 3075039478
File name: 39._Artikel_Ade_Setiawan.pdf (258.29K)
Word count: 4239
Character count: 25730

Jurnal Teknlogi Informatika dan Komputer MH. Thamrin p-ISSN 2656-9957; e-ISSN 2622-8475
Volume 12 No 2; September 2026 Hal 1664-1676

Development of an IoT-Based Pond Water Quality Monitoring and Control System Using Arduino UNO R4 WiFi in Ciseeng Village

***Ade Setiawan [1], Popon Handayani [2], Hanggoro Aji Al Kautsar [3], Rifky Permana [4], Ahmad Fauzi [5], Andry Maulana [6]**

[1]Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknik dan Infromatika, Universitas Bina Sarana Informatika
[2]Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Infromatika, Universitas Bina Sarana Informatika
[4]Informatika, Fakultas Teknik dan Infromatika, Universitas Bina Sarana Informatika
[5]Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Infromatika, Universitas Bina Sarana Informatika
[6]Informatika, Fakultas Teknik dan Infromatika, Universitas Nusa Mandiri
[*]**Correspondence author**: ade.dtx@bsi.ac.id, Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v12i2.3975

Abstract

Water quality is an important factor in supporting the success of catfish (Pangasianodon hypophthalmus) farming because it affects fish growth and survival. Manual monitoring has limitations in obtaining periodic and well-documented data. This study aimed to develop an Internet of Things (IoT)-based pond water quality monitoring system using Arduino UNO R4 WiFi in Ciseeng Village. The system monitored three parameters: pH, dissolved oxygen (DO), and water temperature, using DFRobot pH and DO sensors and a temperature sensor. The research employed a design and development method with an experimental approach, including system design, hardware and software development, sensor testing, integration, field implementation, data collection, and analysis. Monitoring from September 2 to October 9, 2025, produced 439 measurement records. After excluding five anomalous readings suspected to result from sensor errors, the average values were 6.49 for pH, 6.38 mg/L for DO, and 31.14°C for temperature. Based on operational thresholds of pH 6–9, DO >4 mg/L, and temperature 27–33°C, the parameters met the thresholds by 99.31%, 100%, and 100%, respectively. The results indicate that the system can support periodic pond water quality monitoring for catfish farming.

Keywords: *Arduino UNO R4 WiFi, Catfish, Internet of Things, Monitoring, Water Quality*

Abstrak

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung keberhasilan budidaya ikan patin (Pangasianodon hypophthalmus) karena berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Pemantauan secara manual memiliki keterbatasan dalam memperoleh data secara berkala dan terdokumentasi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring kualitas air empang berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino UNO R4 WiFi di Desa Ciseeng. Sistem memantau tiga parameter, yaitu pH, oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO), dan suhu air, menggunakan sensor pH dan DO DFRobot serta sensor suhu. Metode penelitian menggunakan rancang bangun dengan pendekatan eksperimental yang meliputi perancangan sistem, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sensor, integrasi, implementasi, pengumpulan data, dan analisis. Monitoring pada 2 September–9 Oktober 2025 menghasilkan 439 data pengukuran. Setelah lima data anomali yang diduga akibat kesalahan pembacaan sensor tidak digunakan dalam analisis, diperoleh rata-rata pH 6,49, DO 6,38 mg/L, dan suhu 31,14°C. Berdasarkan batas operasional pH 6–9, DO >4 mg/L, dan suhu 27–33°C, tingkat pemenuhan masing-masing parameter sebesar 99,31%, 100%, dan 100%. Hasil menunjukkan bahwa sistem dapat mendukung monitoring kualitas air empang secara berkala untuk budidaya ikan patin.

Kata Kunci: Arduino UNO R4 WiFi, Internet of Things, Ikan Patin, Kualitas Air, Monitoring

PENDAHULUAN

Budidaya ikan air tawar merupakan salah satu kegiatan perikanan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan. Kualitas air yang tidak sesuai dapat mengganggu pertumbuhan, kesehatan, dan kelangsungan hidup ikan. Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air menjadi salah satu bagian penting dalam kegiatan budidaya. Beberapa parameter yang umum digunakan untuk mengetahui kondisi kualitas air antara lain derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO), dan suhu. Ketiga parameter tersebut dapat memberikan gambaran mengenai kondisi lingkungan perairan yang menjadi tempat hidup ikan sehingga perlu dipantau secara berkala.

Pada budidaya ikan patin, kondisi kualitas air perlu diperhatikan karena perubahan lingkungan perairan dapat memengaruhi kondisi ikan. Penelitian Susanto et al. (2021) mengembangkan sistem monitoring kualitas air untuk pembudidayaan ikan patin berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan parameter suhu, pH, dan kekeruhan. Sistem tersebut menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler dan hasil pengukuran dapat dikirimkan untuk ditampilkan melalui perangkat yang terhubung ke jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi kualitas air yang baik maupun kondisi yang memerlukan perhatian pada budidaya ikan patin.

Penggunaan teknologi IoT dalam pemantauan kualitas air juga telah diterapkan pada kegiatan budidaya perikanan dengan menggunakan beberapa parameter secara bersamaan. Yunior dan Kusrini (2019) mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang menggunakan parameter pH, oksigen terlarut, suhu, dan kekeruhan. Data dari sensor dikirimkan melalui sistem berbasis cloud dan dapat dipantau melalui web serta perangkat Android secara real-time. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan IoT dapat membantu pembudidaya memperoleh informasi kondisi kualitas air secara lebih cepat dan terintegrasi.

Parameter oksigen terlarut dan suhu juga menjadi bagian penting dalam pemantauan kualitas air pada kolam budidaya. Sumardiono et al. (2020) mengembangkan sistem monitoring suhu dan kadar oksigen pada kolam budidaya ikan lele menggunakan teknologi IoT, sensor dissolved oxygen dan sensor suhu. Sistem tersebut mampu mengirimkan hasil pengukuran secara real-time ke basis data dan menampilkannya melalui website serta telepon seluler. Sementara itu, Pratama et al. (2022) mengembangkan sistem kontrol dan pemantauan kualitas air dengan parameter oksigen terlarut dan suhu pada kolam ikan menggunakan IoT dan web server. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa

pemantauan parameter DO dan suhu secara elektronik dapat digunakan untuk membantu menjaga kondisi lingkungan budidaya.

Perkembangan perangkat mikrokontroler dengan konektivitas jaringan juga memberikan peluang untuk membangun sistem monitoring yang lebih sederhana dan terintegrasi. Saputra et al. (2025) mengembangkan sistem pemantauan kualitas air menggunakan Arduino UNO R4 WiFi dan protokol MQTT. Sistem tersebut mengukur beberapa parameter kualitas air, yaitu pH, suhu, total padatan terlarut (TDS), dan kekeruhan, kemudian mengirimkan data melalui jaringan IoT untuk ditampilkan secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Arduino UNO R4 WiFi dapat digunakan sebagai bagian utama sistem akuisisi dan komunikasi data kualitas air.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis IoT dapat dikembangkan pada berbagai jenis kolam budidaya. Hendrawati dan Hibban (2025) mengembangkan sistem pemantauan kualitas air kolam ikan koi menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan parameter suhu, pH, dan kekeruhan. Rosandi et al. (2023) juga mengembangkan sistem monitoring kualitas air pada budidaya ikan koi menggunakan NodeMCU ESP32 dan aplikasi Blynk sebagai media pemantauan. Penelitian yang lebih baru oleh Nurdiana et al. (2026) mengembangkan sistem monitoring kualitas air kolam berbasis IoT menggunakan ESP32 dengan sensor suhu, pH, dan TDS serta melakukan pengujian pada kolam air tawar selama tujuh hari.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, teknologi IoT telah banyak digunakan untuk membantu pemantauan kualitas air pada kegiatan budidaya perikanan. Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan Arduino UNO R4 WiFi dengan sensor pH DFRobot, sensor dissolved oxygen DFRobot, dan sensor suhu untuk melakukan pemantauan kualitas air pada empang budidaya ikan patin masih memiliki ruang untuk dikembangkan. Penelitian sebelumnya pada ikan patin menggunakan NodeMCU dengan parameter suhu, pH, dan kekeruhan, sedangkan penelitian menggunakan Arduino UNO R4 WiFi menerapkan parameter pH, suhu, TDS, dan kekeruhan pada objek air sungai. Perbedaan kombinasi perangkat, parameter, dan objek tersebut menjadi dasar dilakukannya pengembangan sistem monitoring pada penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan pada empang di Desa Ciseeng, Kabupaten Bogor, dengan objek budidaya ikan patin. Permasalahan yang menjadi perhatian adalah kebutuhan untuk memperoleh informasi kondisi kualitas air secara berkala berdasarkan parameter yang

dapat dipantau secara elektronik. Pemantauan secara manual memiliki keterbatasan dalam memperoleh data secara teratur dan terdokumentasi, sedangkan penerapan IoT memungkinkan hasil pengukuran dikirimkan melalui jaringan sehingga data dapat dipantau dan dicatat secara lebih sistematis.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring kualitas air empang berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino UNO R4 WiFi di Desa Ciseeng. Sistem yang dikembangkan menggunakan tiga parameter utama, yaitu pH, oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO), dan suhu air. Sistem tersebut diharapkan dapat melakukan pengukuran dan pengiriman data kualitas air secara berkala sehingga dapat digunakan untuk mengetahui kondisi perairan pada empang budidaya ikan patin serta menjadi pendukung dalam pengelolaan kualitas air.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun dengan pendekatan eksperimental. Penelitian dilakukan melalui tahapan perancangan, pembuatan, pengujian, dan implementasi sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT). Sistem dirancang untuk mengukur tiga parameter utama kualitas air, yaitu derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO), dan suhu air menggunakan Arduino UNO R4 WiFi sebagai mikrokontroler utama. Hasil pengukuran selanjutnya dikirimkan melalui konektivitas WiFi sehingga data dapat dipantau dan didokumentasikan secara berkala.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada empang budidaya ikan patin di Desa Ciseeng, Kabupaten Bogor. Kegiatan penelitian meliputi perancangan sistem, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sensor, implementasi sistem pada empang, serta pengumpulan data kualitas air. Data hasil monitoring yang digunakan dalam penelitian diperoleh pada periode 2 September sampai 9 Oktober 2025.

Perangkat dan Bahan

Perangkat utama yang digunakan dalam penelitian terdiri atas Arduino UNO R4 WiFi, sensor pH DFRobot, sensor dissolved oxygen (DO) DFRobot, dan sensor suhu. Arduino UNO R4 WiFi digunakan sebagai pusat pengolahan data dari seluruh sensor sekaligus sebagai perangkat komunikasi melalui jaringan WiFi. Sensor pH digunakan untuk

mengukur tingkat keasaman air, sensor DO digunakan untuk mengukur konsentrasi oksigen terlarut dalam air, sedangkan sensor suhu digunakan untuk mengukur temperatur air.

Perangkat pendukung yang digunakan meliputi sumber catu daya, kabel penghubung, komputer untuk pemrograman dan pengolahan data, serta jaringan WiFi sebagai media komunikasi data. Perangkat lunak digunakan untuk melakukan pemrograman mikrokontroler, pembacaan sensor, pengiriman data, dan pencatatan hasil pengukuran.

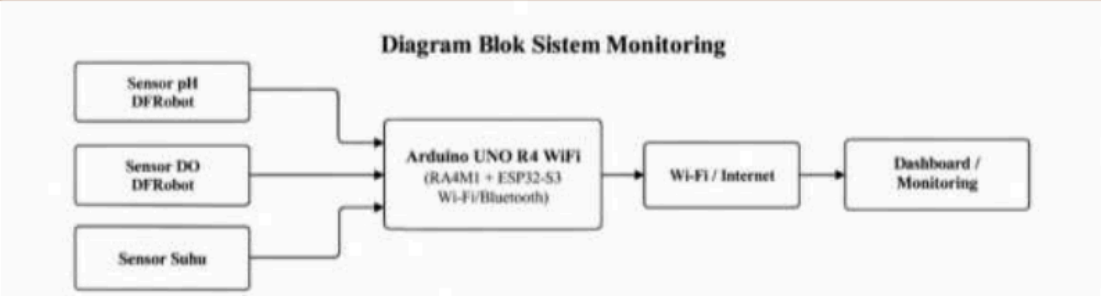
Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan mengintegrasikan tiga sensor ke Arduino UNO R4 WiFi. Sensor pH, sensor DO, dan sensor suhu menghasilkan data pengukuran yang diterima oleh Arduino. Data tersebut kemudian diproses oleh mikrokontroler dan dikirimkan melalui koneksi WiFi untuk keperluan monitoring dan pencatatan data.

Secara umum, alur sistem terdiri atas sensor pH, sensor DO, dan sensor suhu → Arduino UNO R4 WiFi → jaringan WiFi/Internet → media monitoring. Dengan rancangan tersebut, sistem dapat memperoleh data kualitas air dari empang dan mengirimkan hasil pengukuran secara berkala.

Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah pada proses pemantauan kualitas air empang, dilanjutkan dengan studi literatur mengenai kualitas air ikan patin dan teknologi IoT. Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sensor, integrasi seluruh komponen, implementasi pada empang Desa Ciseeng, pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Monitoring

Pada diagram blok, sensor pH DFRobot, sensor DO DFRobot, dan sensor suhu menjadi masukan bagi Arduino UNO R4 WiFi. Arduino melakukan pembacaan dan pengolahan data dari masing-masing sensor. Data yang telah diperoleh kemudian dikirimkan melalui konektivitas WiFi menuju media monitoring sehingga kondisi kualitas air dapat dipantau secara berkala.

Pengujian dan Pengumpulan Data

Sebelum digunakan dalam pengambilan data, sensor dilakukan pengujian untuk memastikan sistem dapat membaca parameter kualitas air. Sensor pH dilakukan penyesuaian atau kalibrasi menggunakan larutan buffer sesuai prosedur sensor. Sensor DO juga dilakukan kalibrasi sebelum digunakan untuk pengukuran. Sensor suhu diuji untuk memastikan pembacaan temperatur dapat dilakukan dengan baik.

Setelah seluruh komponen terintegrasi, sistem ditempatkan pada empang budidaya ikan patin di Desa Ciseeng. Pengukuran dilakukan secara berkala dan hasil pembacaan tiga parameter dicatat berdasarkan timestamp, nilai pH, nilai DO dalam satuan mg/L, dan suhu dalam satuan °C.

Data penelitian terdiri atas 439 data pengukuran yang diperoleh selama periode pengamatan. Setiap data terdiri atas waktu pengukuran dan tiga parameter kualitas air, yaitu pH, DO, dan suhu.

Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil pengukuran dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kondisi kualitas air selama periode pengamatan. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi untuk masing-masing parameter.

Kesesuaian kualitas air dianalisis berdasarkan batas operasional yang digunakan dalam penelitian, yaitu pH 6–9, DO >4 mg/L, dan suhu 27–33°C. Jumlah data yang memenuhi

batas tersebut kemudian dibandingkan dengan keseluruhan data yang dapat digunakan untuk analisis sehingga diperoleh persentase kesesuaian masing-masing parameter.

Dalam proses pengolahan data ditemukan beberapa pembacaan yang tidak wajar, terutama pada parameter pH dan DO. Data tersebut tidak dihapus dari data mentah, tetapi dikategorikan sebagai anomali atau dugaan kesalahan pengukuran. Terdapat 5 data anomali yang memiliki nilai pH dan/atau DO tidak realistis. Data anomali tetap dipertahankan sebagai bagian dari dokumentasi hasil pengukuran, tetapi tidak digunakan dalam perhitungan statistik pH dan DO.

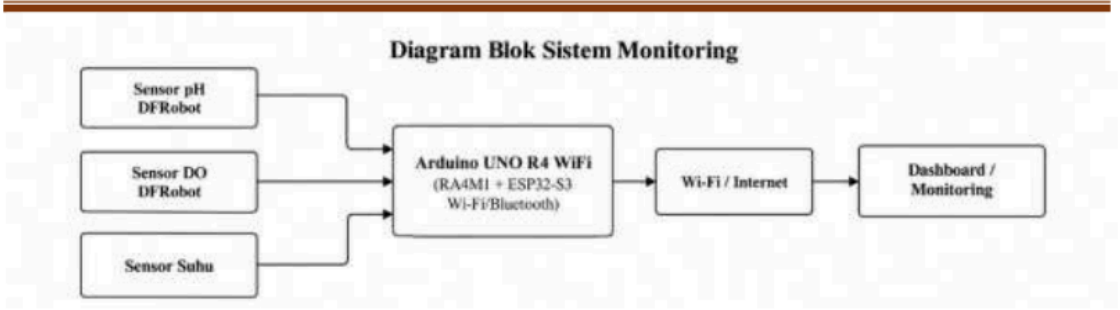
Dengan demikian, analisis menghasilkan 434 data valid untuk parameter pH dan DO, sedangkan data suhu tetap dianalisis menggunakan 439 data pengukuran karena tidak ditemukan anomali suhu yang perlu dikeluarkan dari analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Sistem monitoring kualitas air empang dikembangkan menggunakan Arduino UNO R4 WiFi sebagai unit pengolah data dan komunikasi pada sistem Internet of Things (IoT). Sistem dirancang untuk melakukan pemantauan terhadap tiga parameter kualitas air, yaitu derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO), dan suhu air. Sensor pH dan sensor DO yang digunakan merupakan produk DFRobot, sedangkan pengukuran suhu dilakukan menggunakan sensor suhu. Ketiga sensor dihubungkan dengan Arduino UNO R4 WiFi sehingga hasil pengukuran dapat diproses secara terintegrasi.

Prinsip kerja sistem dimulai dari proses pembacaan kondisi air oleh masing-masing sensor. Sensor pH digunakan untuk memperoleh nilai tingkat keasaman air, sensor DO digunakan untuk mengukur konsentrasi oksigen terlarut dalam satuan mg/L, sedangkan sensor suhu digunakan untuk memperoleh temperatur air dalam satuan °C. Data hasil pembacaan sensor kemudian diproses oleh Arduino UNO R4 WiFi dan dikirimkan melalui koneksi WiFi menuju sistem monitoring. Dengan adanya konektivitas tersebut, proses pemantauan kondisi air dapat dilakukan secara berkala tanpa harus melakukan pengukuran secara manual pada setiap waktu pengamatan.



Gambar 3. Diagram Blok Sistem Monitoring Kualitas Air

Berdasarkan diagram blok tersebut, ketiga sensor berfungsi sebagai sumber data kondisi air yang selanjutnya diproses oleh Arduino UNO R4 WiFi. Data yang telah diproses diteruskan melalui jaringan WiFi menuju sistem monitoring. Integrasi antara sensor, mikrokontroler, dan konektivitas IoT memungkinkan parameter kualitas air dapat dipantau secara lebih terstruktur selama proses pengamatan pada empang di Desa Ciseeng.

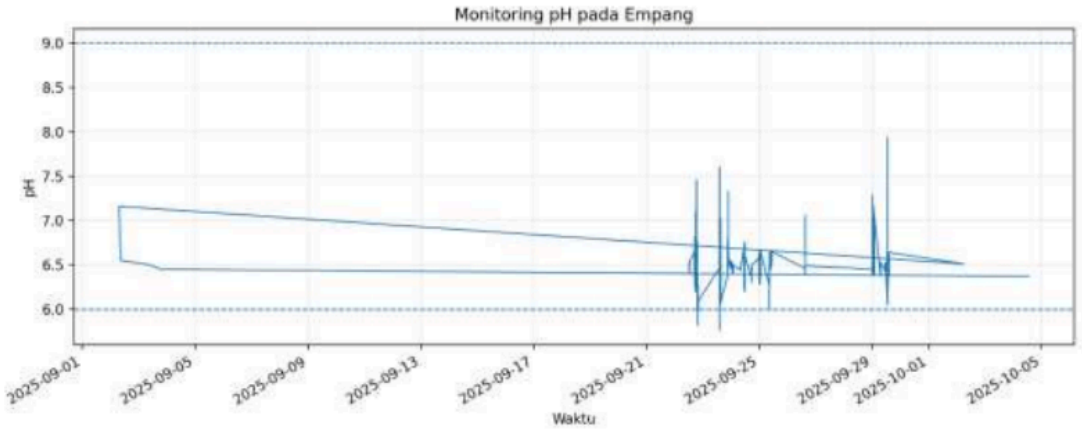
Hasil Monitoring Kualitas Air

Pengambilan data dilakukan pada empang di Desa Ciseeng dengan tiga parameter utama, yaitu pH, DO, dan suhu. Berdasarkan data hasil pengukuran, diperoleh sebanyak 439 data pengamatan selama periode 2 September sampai 9 Oktober 2025. Sebelum dilakukan analisis, data diperiksa untuk mengidentifikasi hasil pembacaan yang tidak wajar.

Tabel 1.
Statistik Hasil Pengukuran Kualitas Air Empang

Parameter	Jumlah Data	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
pH	434	5,76	7,94	6,49	0,20
DO (mg/L)	434	4,17	9,04	6,38	0,43
Suhu (°C)	439	28,30	32,40	31,14	0,94

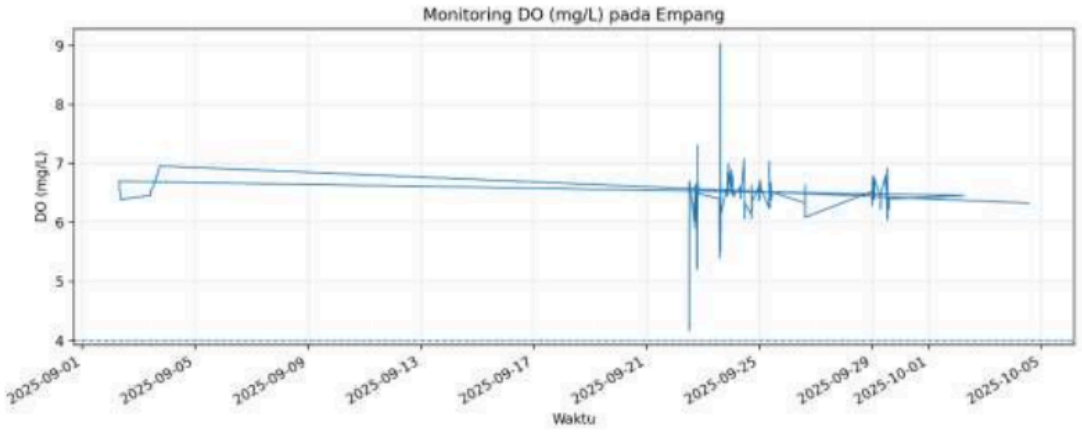
Berdasarkan Tabel 1, nilai pH hasil pengukuran setelah data anomali dikeluarkan dari analisis memiliki nilai minimum sebesar 5,76 dan maksimum sebesar 7,94 dengan rata-rata 6,49. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi pH air selama sebagian besar periode pengamatan berada pada kondisi yang sesuai dengan rentang acuan yang digunakan untuk pemeliharaan ikan patin, yaitu pH 6–9. Terdapat tiga hasil pengukuran dengan nilai pH di bawah 6, yaitu 5,82, 5,97, dan 5,76. Nilai tersebut tetap dipertahankan sebagai data hasil pengukuran karena masih merupakan nilai yang secara fisik memungkinkan terjadi pada air, tetapi dikategorikan sebagai kondisi di bawah batas acuan.



Gambar 4. Grafik Hasil Monitoring pH

Gambar 4 menunjukkan perubahan nilai pH selama periode pengamatan. Secara umum, nilai pH relatif berada pada kisaran yang stabil dan tidak menunjukkan perubahan ekstrem pada sebagian besar pengamatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas air berdasarkan parameter pH secara umum masih berada pada kondisi yang mendukung pemeliharaan ikan patin. Meskipun demikian, adanya beberapa nilai pH di bawah 6 menunjukkan bahwa pemantauan parameter pH tetap diperlukan karena perubahan pH dapat memengaruhi kondisi lingkungan perairan.

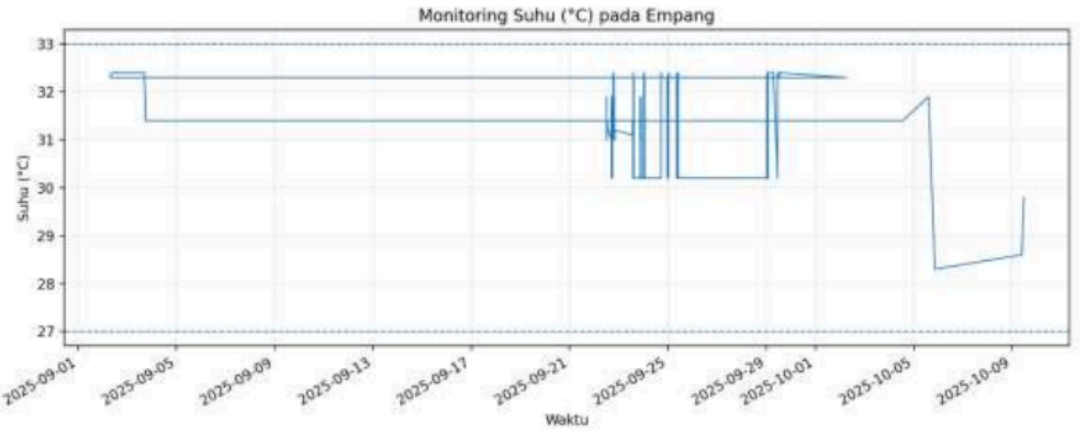
Pengukuran oksigen dalam air sangat penting untuk pertumbuhan ikan fathin. Hasil pengukuran oksigen terlarut menunjukkan nilai minimum sebesar 4,17 mg/L, maksimum 9,04 mg/L, dan rata-rata sebesar 6,38 mg/L. Seluruh 434 data yang digunakan dalam analisis berada di atas batas DO sebesar 4 mg/L yang digunakan sebagai acuan untuk pemeliharaan ikan patin.



Gambar 5. Grafik Hasil Monitoring Oksigen Terlarut

Berdasarkan Gambar 5, nilai DO mengalami perubahan selama periode pengamatan, tetapi hasil pengukuran yang digunakan dalam analisis tetap berada di atas batas yang ditetapkan. Kondisi oksigen terlarut yang relatif baik menunjukkan bahwa berdasarkan parameter DO, lingkungan air empang berada dalam kondisi yang mendukung kebutuhan oksigen ikan patin selama periode pengamatan.

Pengukuran suhu air pada penelitian ini juga merupakan hal yang penting. Pengukuran suhu dilakukan sebanyak 439 kali. Hasil pengukuran menunjukkan suhu minimum sebesar 28,30 °C dan maksimum sebesar 32,40 °C, dengan nilai rata-rata 31,14 °C. Seluruh hasil pengukuran berada pada rentang 27–33 °C yang digunakan sebagai batas pemantauan suhu air untuk ikan patin.



Gambar 6. Grafik Hasil Monitoring Suhu Air

Gambar 6 menunjukkan bahwa perubahan suhu selama periode pengamatan masih berada dalam rentang yang relatif sesuai. Suhu merupakan parameter penting karena perubahan temperatur dapat memengaruhi aktivitas metabolisme dan kondisi fisiologis ikan. Berdasarkan hasil pengamatan, tidak ditemukan hasil pengukuran suhu yang berada di luar batas acuan yang digunakan.

Analisis Kondisi Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap ketiga parameter, kondisi kualitas air empang secara umum berada dalam kondisi yang sesuai untuk pemeliharaan ikan patin. Dari 434 data valid yang digunakan untuk parameter pH dan DO, sebanyak 431 data pH atau 99,31% berada pada rentang pH 6–9. Sementara itu, seluruh 434 data DO atau 100% berada di atas 4 mg/L. Pada parameter suhu, seluruh 439 data atau 100% berada pada rentang 27–33 °C.

Tabel 2.
Kesesuaian Parameter Kualitas Air Terhadap Batas Acuan

Parameter	Batas Acuan	Data Dianalisis	Memenuhi	Persentase
pH	6–9	434	431	99,31%
DO	>4 mg/L	434	434	100%
Suhu	27–33 °C	439	439	100%

Hasil tersebut menunjukkan bahwa parameter suhu dan DO memiliki tingkat kesesuaian sebesar 100% selama periode pengamatan, sedangkan parameter pH memiliki tingkat kesesuaian sebesar 99,31%. Dengan demikian, pH menjadi parameter yang paling perlu diperhatikan dalam pemantauan kualitas air pada empang yang diamati.

Analisis Data Anomali

Dalam proses pengolahan data ditemukan lima hasil pengukuran yang menunjukkan pola pembacaan tidak wajar. Nilai tersebut terutama ditunjukkan oleh pembacaan pH yang sangat rendah hingga bernilai negatif dan nilai DO yang mendekati nol. Data tersebut tidak langsung dihapus dari dataset penelitian, tetapi dikategorikan sebagai anomali atau kesalahan pengukuran dan tetap dipertahankan dalam data mentah.

Kelima data anomali tersebut terjadi pada waktu pengamatan tertentu dan menunjukkan ketidaksesuaian yang kuat dibandingkan pola pengukuran lainnya. Oleh karena itu, data tersebut tidak digunakan dalam perhitungan statistik pH dan DO. Perlakuan ini dilakukan agar nilai statistik yang dihasilkan menggambarkan kondisi pengukuran yang representatif, sementara data mentah tetap tersedia sebagai dokumentasi proses pengukuran.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, telah dikembangkan sistem monitoring kualitas air empang berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino UNO R4 WiFi di Desa Ciseeng. Sistem menggunakan tiga parameter utama dalam pemantauan kualitas air, yaitu pH, oksigen terlarut (dissolved oxygen/DO), dan suhu air. Hasil pengolahan data dari 439 pengukuran menunjukkan bahwa setelah data anomali dikeluarkan dari analisis, diperoleh rata-rata pH sebesar 6,49, rata-rata DO sebesar 6,38 mg/L, dan rata-rata suhu sebesar 31,14 °C.

Berdasarkan batas kualitas air yang digunakan untuk pemeliharaan ikan patin, yaitu pH 6–9, DO lebih dari 4 mg/L, dan suhu 27–33 °C, hasil monitoring menunjukkan bahwa 99,31% data pH, 100% data DO, dan 100% data suhu memenuhi batas yang digunakan.

Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi kualitas air empang selama periode pengamatan secara umum berada pada kondisi yang sesuai untuk pemeliharaan ikan patin. Meskipun demikian, ditemukan beberapa hasil pengukuran pH di bawah batas acuan yang perlu menjadi perhatian dalam pengelolaan kualitas air.=

Sebanyak lima data pengukuran dikategorikan sebagai anomali atau kesalahan pengukuran, terutama karena menunjukkan pembacaan pH dan DO yang tidak wajar. Data tersebut tetap dipertahankan sebagai data mentah, tetapi tidak digunakan dalam analisis statistik parameter terkait. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dapat digunakan sebagai perangkat monitoring untuk memperoleh informasi kondisi pH, oksigen terlarut, dan suhu air secara berkala. Pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada peningkatan kestabilan pembacaan sensor, penambahan sistem notifikasi, serta pengujian dalam periode pengamatan yang lebih panjang.

REFERENSI

1. Chaiyawong, K, Singkorn, S, Uantrai, P, & ... (2026). Development of an IoT-Based Practical Training Kit Using Arduino Uno R4 WiFi to Enhance Microcontroller and IoT Practical Skills for Higher Vocational Certificate …. *2026 International …*, ieeexplore.ieee.org, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11682911/
2. Dewi, R, Fadhliansyah, I, Ma'rufi, R, & Lubis, DAR (2025). IoT-Based Fire Detection System Using a Flame Detector and Arduino Uno R4 WiFi. *Ultima Computing: Jurnal Sistem …*
3. Firouzi, F, Nassif, S, & Chakrabarty, K (2020). *Intelligent internet of things.*, Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-030-30367-9
4. Hendrawati, T. D., & Hibban, R. M. (2025). Pengembangan sistem IoT untuk pemantauan kualitas air kolam koi berbasis sensor. JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa), 9(2), 113–120. https://doi.org/10.31544/jtera.v9.i2.2024.113-120
5. Ibrahim, D (2023). *Mastering the Arduino Uno R4: Programming and Projects for the Minima and WiFi.*, Elektor
6. Nurdiana, N., Emidiana, & Al Amin, M. S. (2026). Pengembangan sistem monitoring kualitas air kolam berbasis IoT. Jurnal Surya Energy, 10(2), 84–91. https://doi.org/10.32502/jse.v10i2.1451

7. Pratama, T. S. P., Setiyono, B., & Afrisal, H. (2022). Sistem kontrol dan pemantauan kualitas air pada parameter oksigen terlarut dan suhu. Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 24(1), 38–47. https://doi.org/10.14710/transmisi.24.1.38-47
8. Rakhmatulin, I (2024). *Low-cost shield ardEEG to measure EEG with Arduino Uno R4 WiFi.*, preprints.org, https://www.preprints.org/frontend/manuscript/58d1241ff8c03bab456a4809a0d8fe5d/download_pub
9. Rosandi, D., Junaidi, Apriyanto, D. K., & Surtono, A. (2023). Design of water quality monitoring system for koi fish farming using NodeMCU ESP32 and Blynk application based on Internet of Things. Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan, 4(1). https://doi.org/10.22146/juliet.v4i1.83131
10. Saputra, W. T., Prima, E. C., Fajar, M. C. B., Rozi, M. F., Destanto, N. A., Hadjar, A. S., Amadudin, M. N. Y., & Ashidiq, R. M. (2025). IoT-MQTT protocol-based water sensor system to monitor Citarum River water quality using Arduino Uno R4 WiFi. Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer, 9(1), 11–22. https://doi.org/10.31961/eltikom.v9i1.1335
11. Sumardiono, A., Rahmat, S., Alimudin, E., & Ilahi, N. A. (2020). Sistem kontrol-monitoring suhu dan kadar oksigen pada kolam budidaya ikan lele. JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa), 5(2), 231–236. https://doi.org/10.31544/jtera.v5.i2.2020.231-236
12. Susanto, W., Sukadarmika, G., & Setiawan, W. (2021). Rancang bangun sistem monitoring kualitas air untuk pembudidayaan ikan patin berbasis Internet of Things (IoT). Jurnal SPEKTRUM, 8(3), 128–140. https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2021.v08.i03.p16
13. Schoder, D (2025). Introduction to the Internet of Things. *Internet of things A to Z: technologies and ...*, Wiley Online Library, https://doi.org/10.1002/9781394280490.ch1
14. Sunyaev, A (2024). The internet of things. *Internet computing: Principles of distributed systems ...*, Springer, https://doi.org/10.1007/978-3-031-61014-1_10
15. Yunior, Y. T. K., & Kusrini. (2019). Sistem monitoring kualitas air pada budidaya perikanan berbasis IoT dan manajemen data. Creative Information Technology Journal, 6(2), 153–164.

Development of an IoT-Based Pond Water Quality Monitoring and Control System Using Arduino UNO R4 WiFi in Ciseeng Village

ORIGINALITY REPORT

14%	13%	13%	12%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Perguruan Tinggi Pelita Bangsa Student Paper	6%
2	repository.bsi.ac.id Internet Source	2%
3	repository.poliupg.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Islam Riau Student Paper	1%
5	journal.thamrin.ac.id Internet Source	1%
6	Baginda Oloan Lubis, Frans Edward Schaduw, Wina Widiati, Ishak Komarudin, Adi Supriyatna, Bilal Abdul Wahid. "Sistem Informasi Guest Hotel Berbasis Web untuk Meningkatkan Efisiensi Layanan", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2026 Publication	1%
7	repository.pnj.ac.id Internet Source	1%
8	Dewi Ayu Wijayanti, Setiyo Adi Nugroho, Candra Supriadi. "Perancangan Iot Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Pamsimas di Desa Klepu", Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research, 2026 Publication	1%
9	Tamaji Tamaji, Ahmad Rabbani, Mahesa Sangga Bhuwana, Erwin Dhaniswara. "Sistem Monitoring PH dan TDS Air Bekas Tambang Pada Settling Pond Blok III PT. AGM Berbasis Internet Of Things (IOT)", Journal of Innovative and Creativity (Joecy), 2026 Publication	1%
10	repository.umsu.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		