

SKRIPSI

**SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN
PROTOKOL MQTT**

A River Water Quality Monitoring System Using the MQTT Protocol

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



HIJRANA

D0221082

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE

2025

SKRIPSI

**SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN
PROTOKOL MQTT**



HIJRANA

D0221082

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE

2025

LEMBAR PENGESAHAN
SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR SUNGAI DENGAN
PROTOKOL MQTT

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

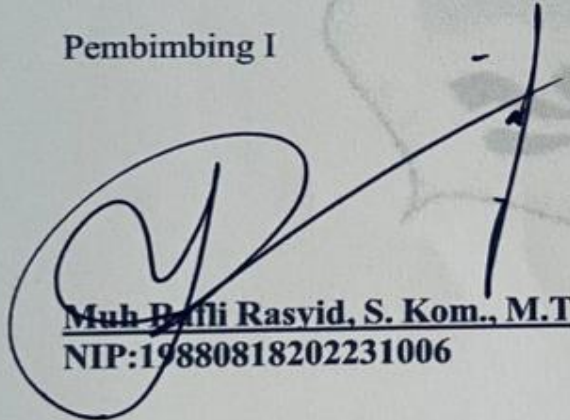
Disusun oleh:

HIJRANA

NIM: D0221082

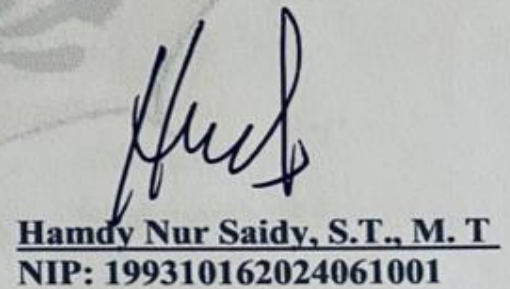
Telah disetujui oleh dosen pembimbing Skripsi
Pada Tanggal 09 Oktober 2025

Pembimbing I



Muh Rafli Rasvid, S. Kom., M.T
NIP: 19880818202231006

Pembimbing II



Hamdy Nur Saidy, S.T., M. T
NIP: 199310162024061001

Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Sulawesi Barat



Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T
NIP: 196404051990032002

Ketua Program Studi
Informatika,



Muh Rafli Rasvid, S. Kom., M.T
NIP: 19880818202231006

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar referensi.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Mejene, 09 Oktober 2025



HIJRANA

NIM: D0221082

ABSTRAK

Hijrana : *Sistem Pemantauan Kualitas Air Sungai Dengan Protokol MQTT*. (Di bimbing oleh Muh.Rafli Rasyid, S.Kom.,M.T dan Hamdy Nur Saidy, S.T.,M.T)

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan kualitas air sungai secara real-time dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) dan protokol komunikasi MQTT (Message Queuing Telemetry Transport). Sistem ini menggunakan tiga jenis sensor, yaitu sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman air, sensor TDS (Total Dissolved Solids) untuk mendeteksi kandungan zat padat terlarut, dan sensor Turbidity untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Mikrokontroler Arduino R4 digunakan sebagai pusat kendali untuk mengolah data dari sensor dan mengirimkannya ke broker MQTT. Data kemudian disimpan dalam database MySQL dan ditampilkan melalui antarmuka website berbasis Node.js secara real-time. Website ini juga dilengkapi fitur grafik pemantauan dan notifikasi otomatis ke aplikasi Telegram jika kualitas air melebihi batas standar kesehatan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara efektif dalam memantau kualitas air dan memberikan informasi yang cepat serta akurat kepada pengguna. Sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mendeteksi pencemaran air lebih dini dan mendukung pemanfaatan sumber daya air yang aman dan berkelanjutan.

Kata kunci : *Internet of Things, MQTT, Kualitas Air, Sensor, Pemantauan Real-time*

ABSTRAK

Hijrana : A River Water Quality Monitoring System Using the MQTT Protocol.
(Supervised by Muh. Rafli Rasyid, S.Kom., M.T. and Hamdy Nur Saidy, S.T., M.T.)

This research aims to design and develop a real-time river water quality monitoring system utilizing Internet of Things (IoT) technology and the MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) communication protocol. This system uses three types of sensors: a pH sensor to measure water acidity, a TDS (Total Dissolved Solids) sensor to detect dissolved solids content, and a Turbidity sensor to measure water turbidity. An Arduino R4 microcontroller is used as a control center to process data from the sensors and send it to an MQTT broker. The data is then stored in a MySQL database and displayed through a Node.js-based website interface in real time. The website also displays monitoring graphs and automatic notifications to the Telegram app if the water quality exceeds health standards. Implementation results show that this system is effective in monitoring water quality and providing fast and accurate information to users. This system is expected to help communities detect water pollution early and support the safe and sustainable use of water resources.

Keywords : Internet of Things, MQTT, Water Quality, Sensors, Real-Time Monitoring

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Data Badan Pusat Statistik tahun 2021 sebanyak 10.683 desa di Indonesia mengalami pencemaran air, diperlukan pemantauan untuk mengantisipasi terjadinya pencemaran air dan juga memastikan sumber air memenuhi standar kesehatan yang berlaku. Hal ini bertujuan untuk menjaga sumber air di masyarakat agar mampu memenuhi kebutuhan masyarakat setempat. Karena beresiko terjadinya krisis air bersih akibat banyaknya sumber air yang tercemar (Ananda Putra & Rosano, 2024).

Sungai merupakan salah satu sumber daya air yang memiliki manfaat yang sangat besar. Di Indonesia beberapa sungai besar digunakan untuk memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana. Beberapa sungai di Indonesia diperuntukkan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari (H. Setiawan et al., 2021). Kualitas air sungai merupakan salah satu indikator penting dalam menjaga ekosistem dan kesehatan masyarakat. Peningkatan aktivitas manusia, seperti limbah domestik, penggunaan pestisida, dan bahan kimia dari kebun serta aktivitas pertanian, sering menyebabkan kenaikan tingkat kekeruhan air. Hal ini dapat memengaruhi ekosistem sungai dan kualitas air yang digunakan oleh masyarakat sekitar.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023, batasan kualitas air minum yang layak konsumsi mencakup parameter PH yang tidak kurang dari 6,5 dan tidak lebih dari 8,5, kadar NTU (Nephelometric Turbidity unit) tidak lebih dari <3, sedangkan kandungan zat besi yang diukur menggunakan sensor tds itu <300 (Kementerian Kesehatan, 2023). Standar ini bertujuan untuk memastikan air memiliki sifat fisik dan kimia yang sesuai untuk dikonsumsi. Apabila air tidak memenuhi ketentuan tersebut, maka air tidak dikategorikan sebagai air layak untuk dikonsumsi. Oleh karena itu pengawasan terhadap kualitas air sangat penting untuk dilakukan agar penggunaannya sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan.

Perkembangan teknologi telah mengalami kemajuan yang sangat signifikan dalam hari ke hari, dengan kemajuan teknologi yang berkembang saat ini dapat mempermudah kerja manusia dalam segala hal terutamanya dalam hal memantau aktivitas dalam jarak jauh melalui koneksi internet dan mengendalikannya tanpa perlu langsung turun tangan jika terjadi masalah yang sekarang dikenal sebagai *Internet of Things*. “IoT” atau “*Internet of Things*” adalah istilah yang merujuk pada jaringan yang terdiri dari berbagai macam objek fisik yang saling terhubung melalui protokol-protokol yang beragam (Saebani et al., 2024).

MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) merupakan sebuah protokol pertukaran pesan dengan model *publish/subscribe* yang sederhana dan ringan serta didesain untuk perangkat yang memiliki kemampuan terbatas dan bandwidth yang kecil, latency tinggi, atau jaringan yang tidak andal. MQTT memiliki karakteristik mentransfer data dalam paket ukuran rendah, dan ini sangat membantu untuk mengembangkan teknologi remote dengan perangkat terbatas . Prinsip desain MQTT adalah untuk meminimalisasi bandwidth jaringan dan kebutuhan resource perangkat dan tetap menjamin keandalan dan beberapa tingkat jaminan tersampainya sebuah pesan. Prinsip inilah yang membuat protokol ini ideal untuk diaplikasikan pada komunikasi machine-to-machine (M2M) atau *Internet of Things* dan untuk aplikasi mobile dimana bandwidth dan kapasitas baterai terbatas (Saputra et al., 2020).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai Perancangan Sistem Monitoring Konduktivitas dan Padatan Terlarut PDAM Banyumas Berbasis IoT, pada penelitian ini telah dilakukan pengujian terhadap penggunaan protokol HTTP dan MQTT yang dilakukan dengan menghitung waktu tercepat dalam pengiriman data dan menerima data, hasil yang diperoleh yaitu perbandingan protokol transfer data pada penerapan IoT menunjukkan kinerja MQTT lebih baik daripada HTTP. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, diketahui bahwa proses transfer data baik pengiriman dan penerimaan, dengan protokol MQTT lebih cepat daripada HTTP (Indah Permatasari et al., 2021).

Berdasarkan referensi dan penelitian sebelumnya yang menunjukkan pentingnya pemantauan kualitas air untuk mencegah pencemaran serta menjaga keberlanjutan sumber daya air, penulis memutuskan untuk mengambil fokus penelitian pada pemanfaatan teknologi *Internet Of Things (IoT)* untuk pemantauan kualitas air secara *real-time*. Dengan memanfaatkan sensor *Turbidity*, TDS dan PH untuk mendeteksi kekeruhan air dan protokol MQTT untuk pengiriman data secara efisien, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas air sungai. Sistem yang dihasilkan diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengidentifikasi kualitas air dan memastikan sumber air memenuhi standar kesehatan. Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini diberi judul “**Sistem Pemantauan Kualitas Air Sungai Dengan Protokol MQTT**”.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membangun sistem pemantauan kualitas air sungai dengan memanfaatkan protokol komunikasi MQTT untuk mengirimkan data secara *real-time* dan menampilkannya di website?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk merancang dan membangun sistem pemantauan kualitas air sungai dengan memanfaatkan protokol komunikasi MQTT untuk mengirimkan data secara *real-time* dan menampilkannya di website.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk pribadi

Penelitian ini meningkatkan pemahaman saya tentang implementasi teknologi IoT, pengolahan data sensor, dan penerapan protokol komunikasi MQTT. Dan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan strata satu (S1) Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Barat.

2. Untuk Masyarakat

Sistem yang dihasilkan dapat membantu masyarakat untuk mengetahui kondisi air sungai secara *real-time*, sehingga dapat menghindari penggunaan air yang tercemar.

3. Untuk Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi acuan atau referensi untuk mahasiswa, dosen, dan peneliti lain dalam mengembangkan sistem serupa di bidang IoT atau monitoring lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

1. Sistem hanya memantau parameter pH, TDS, dan kekeruhan (*turbidity*) pada air sungai.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R4
3. Komunikasi data menggunakan protokol MQTT dengan broker pada server lokal atau cloud.
4. Data dari sensor disimpan di database MySQL dan ditampilkan di website berbasis PHP.
5. Sistem bergantung pada jaringan Wi-Fi yang stabil dan tidak mencakup solusi untuk gangguan koneksi.
6. Tampilan data hanya berupa nilai parameter kualitas air secara *real-time*, dan sebuah notif ke telegram dengan kondisi tertentu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan kualitas air sungai berbasis protokol MQTT berhasil dibangun dan berfungsi sesuai dengan yang dirancang. Sistem ini mampu mengukur parameter kualitas air sungai secara real-time dan dapat dikirim menggunakan protokol MQTT ke broker publik (broker.emqx.io) secara efisien, lalu diteruskan dan ditampilkan dalam bentuk grafik dan informasi kualitas air pada website yang telah dibangun serta menampilkan notifikasi jika kualitas air tidak layak dikonsumsi.

Pengujian baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan sesuai spesifikasi. Penggunaan protokol MQTT terbukti mampu mengirim data dengan efisien dan minim latency. Dan dari hasil pengujian dan kalibrasi terhadap masing-masing sensor didapatkan rata-rata akurasi sistem adalah sebesar 94.9%. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan tingkat ketepatan yang tinggi dan layak digunakan untuk pemantauan kualitas air secara real-time.

Berdasarkan hasil implementasi sistem, dapat dilihat adanya hubungan antara waktu pengambilan sampel dengan kualitas air. Pada pagi hari nilai TDS cenderung lebih rendah dan turbidity juga kecil, menandakan air lebih jernih. Namun, seiring bertambahnya waktu menuju siang dan sore hari, nilai TDS dan turbidity meningkat akibat pengaruh suhu lingkungan dan aktivitas biologis di perairan. Hal ini menunjukkan bahwa waktu berpengaruh terhadap parameter kualitas air yang terukur.

5.2 Saran

Peningkatan Antarmuka Website yang digunakan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur pencarian data historis, ekspor data ke Excel atau PDF, dan analisis grafik yang lebih dinamis. Dan untuk sensornya diharapkan dikalibrasi disetiap waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, D., Sumarno, S., Anggraini, F., Gunawan, I., & Parlina, I. (2021). Rancang Bangun Alat Pemantau Kadar pH, Suhu Dan Warna Pada Air Sungai Berbasis Mikrokontroller Arduino. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 1(6), 235–242. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.55>
- Ananda Putra, H., & Rosano, A. (2024). Implementasi IOT Dalam Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Platform Blynk Dan Googlesheet. *INSANtek*, 5(1), 15–21. <https://doi.org/10.31294/insantek.v5i1.3209>
- Arduino. (2025). *Apa itu Arduino?* arduino.cc. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Batam, U. I. (2020). *STUDI EFISIENSI SUMBER DAYA TERHADAP EFEKTIVITAS PENGGUNAAN DATABASE : STUDI KASUS SQL SERVER DAN MYSQL. 1.*
- Handayani, S., Sudarti, & Yushardi. (2023). *ANALISIS KUALITAS AIR MINUM BERDASARKAN KADAR PH AIR MINERAL DAN REBUSAN SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN.* 7(2), 385–395.
- Indah Permatasari, Nia Annisa Ferani Tanjung, & Nur Afifah Zen. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Konduktivitas dan Padatan Terlarut PDAM Banyumas Berbasis IoT. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(1), 25–31. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i1.1023>
- Kementerian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023. *Kemenkes Republik Indonesia*, 55, 1–175.
- Kirana, N. (2024). *Memahami Konsep Sistem Monitoring Berbasis IoT dalam Dunia Bisnis.* synapsis. <https://synapsis.id/konsep-sistem-monitoring-berbasis-iot.html#:~:text=Kesimpulan-,Sistem monitoring berbasis IoT adalah penggunaan sensor dan perangkat terhubung,untuk diolah pada sistem cloud.>
- Krisno, W., Nursahidin, R., Sitorus, R. Y., & Ananda, F. R. (2021). *PENENTUAN KUALITAS AIR MINUM DALAM KEMASAN DITINJAU DARI PARAMETER NILAI PH DAN TDS.* 416, 188–190.

- Lestari, A., & Zafia, A. (2022). Penerapan Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet Of Things. *LEDGER: Journal Informatic and Information Technology*, 1(1), 17–24. <https://doi.org/10.20895/ledger.v1i1.776>
- Ramadhan, R. F., & Mukhaiyar, R. (2020). *Penggunaan Database Mysql dengan Interface PhpMyAdmin sebagai Pengontrolan Smarthome Berbasis Raspberry Pi*. 1(2), 129–134.
- Reforma, B., Ma, A., Elektro, T., & Dahlan, U. A. (2022). *Alat Pengukur Kualitas Air Bersih Berdasarkan Tingkat Kekeruhan dan Jumlah Padatan Terlarut*. 13(02), 66–73. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i2.002>
- Saebani, M. A., Hidayatulloh, S., Studi, P., Informatika, T., Adhirajasa, U., & Sanjaya, R. (2024). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kualitas Air Dan Monitoring Volume Air Berbasis Internet Of Things Dengan Aplikasi Blynk*. 5(1), 34–43.
- Saputra, D. I., Karmel, G. M., & Zainal, Y. B. (2020). Perancangan Dan Implementasi Rapid Temperature Screening Contactless Dan Jumlah Orang Berbasis Iot Dengan Protokol Mqtt. *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 2(1), 20–30. <https://doi.org/10.37058/jeee.v2i1.2147>
- Setiawan, H., Handayani, Z., & Hasbaini, H. (2021). Pendeteksi Pencemaran Air Sungai di Desa Ruak Berbasis Internet Of Things (IoT). *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v3i1.54>
- Setiawan, R. (2021). *Memahami Apa Itu Internet of Things*. dicoding. <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-internet-of-things/>