

SKRIPSI

Sistem Monitoring Kualitas Air Layak Konsumsi Pada Sumber Mata Air Ulubalombong Majene Menggunakan Protokol MQTT

*(Drinking Water Quality Monitoring System at Ulubalombong
Majene Spring Using MQTT Protocol)*

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



MURVAENA

D0221391

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE

2025

SKRIPSI

**Sistem Monitoring Kualitas Air Layak Konsumsi Pada Sumber
Mata Air Ulubalombong Majene Menggunakan Protokol MQTT**



MURVAENA

D0221391

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**SISTEM MONITORING KUALITAS AIR LAYAK KOMSUMSI PADA
SUMBER MATA AIR ULUBALOMBONG MAJENE MENGGUNAKAN
PROTOKOL MQTT**

Telah dipersiapkan dan diusulkan Oleh

MURVAENA

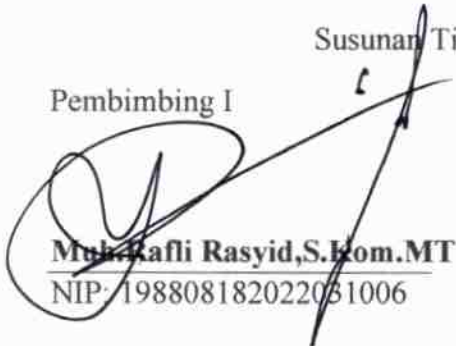
D0221391

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada Tanggal 11 Desember 2025

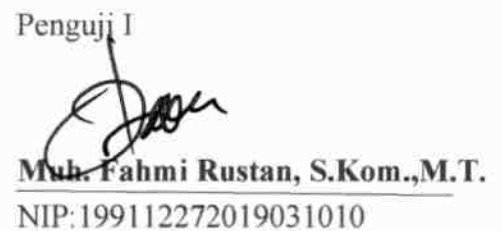
Susunan Tim Pembimbing dan Penguji

Pembimbing I



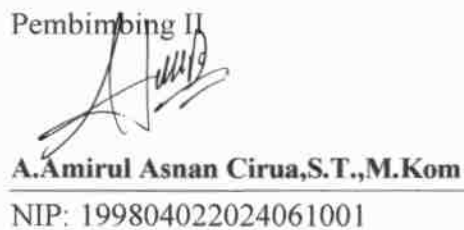
Muh. Rafli Rasyid, S.Kom., MT
NIP: 198808182022031006

Penguji I



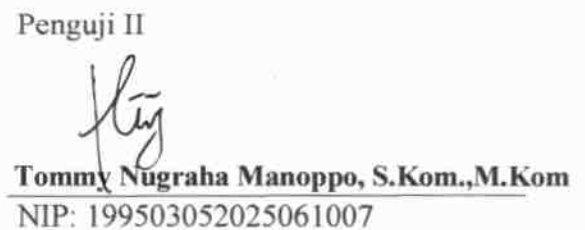
Muh. Fahmi Rustan, S.Kom., M.T.
NIP: 199112272019031010

Pembimbing II



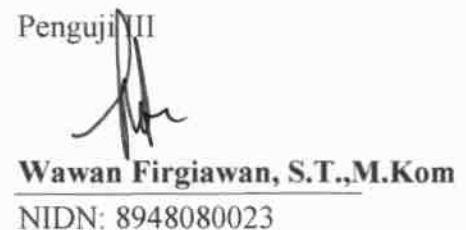
A. Amirul Asnan Cirua, S.T., M.Kom
NIP: 199804022024061001

Penguji II



Tommy Nugraha Manoppo, S.Kom., M.Kom
NIP: 199503052025061007

Penguji III



Wawan Firgiawan, S.T., M.Kom
NIDN: 8948080023

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MONITORING KUALITAS AIR LAYAK KOMSUMSI PADA SUMBER MATA AIR ULUBALOMBONG MAJENE MENGGUNAKAN PROTOCOL MQTT

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

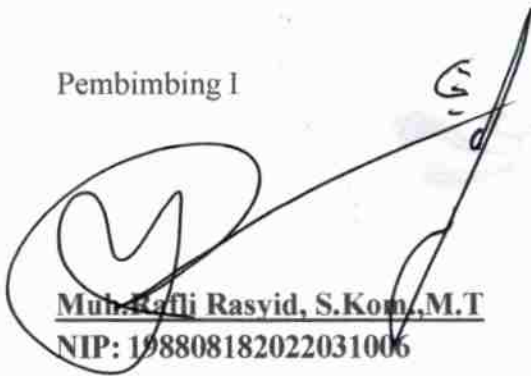
Disusun oleh:

MURVAENA

NIM: D0221391

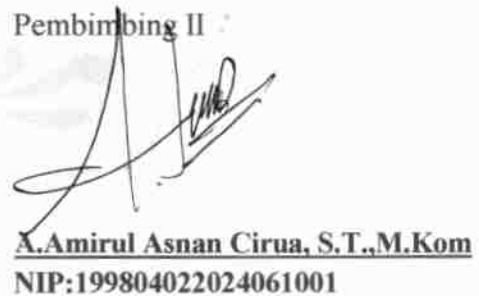
Telah disetujui oleh dosen pembimbing Skripsi
Pada Tanggal 11 Desember 2025

Pembimbing I



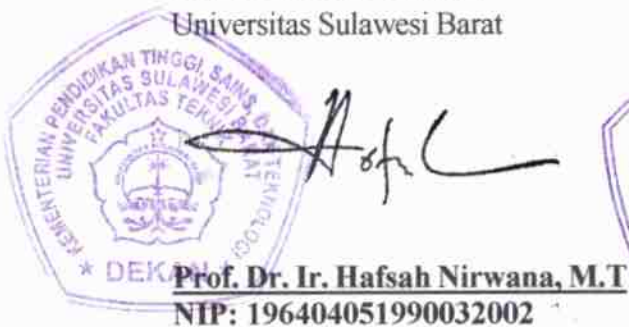
Muh. Rafli Rasyid, S.Kom., M.T
NIP: 198808182022031006

Pembimbing II



A. Amirul Asnan Cirua, S.T., M.Kom
NIP: 199804022024061001

Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Sulawesi Barat



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

Ketua Program Studi
Informatika,



Muh. Rafli Rasyid, 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 refrensi.

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**).

Majene 11 Desember 2025



Murvaena
D0221391

Murvaena : Sistem Monitoring Kualitas Air Layak Konsumsi Pada Sumber Mata Air Ulubalombong Majene Menggunakan Protokol MQTT. (Di bimbing oleh Muh.Rafli Rasyid, S.Kom.,M.T dan A.Amirul Asnan Cirua,S.T.,M.Kom)

ABSTRACT

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari, baik untuk keperluan konsumsi maupun aktivitas rumah tangga lainnya. Masyarakat saat ini masih bergantung pada satu-satunya sumber mata air karena terbatasnya pasokan air bersih seperti PDAM, sumur gali, atau air galon. Kondisi kolam penampungan juga tidak terjaga kebersihannya dan kualitas air tersebut belum diketahui. Dengan adanya sistem monitoring ini, masyarakat dapat mengetahui kualitas air secara langsung dari sumber mata air tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air menggunakan sensor pH, TDS, suhu, dan turbidity, dengan mikrokontroler NodeMCU yang mengirimkan data secara real-time melalui protokol MQTT. Hasil implementasi menunjukkan pH 6,5–7,9, TDS 407–647 ppm, turbidity 1 NTU, serta suhu 24,5 °C–32,1 °C. Berdasarkan hasil kalibrasi seluruh sensor, diperoleh rata-rata error keseluruhan sebesar 5,63% dengan tingkat keberhasilan sensor mencapai 94,37%. Sistem ini terbukti efektif untuk memantau kualitas air secara akurat.

Kata kunci: MQTT, Kualitas Air, IoT, Sensor Ph, TDS, Turbidity, dan Sensor suhu DS18B20

Murvaena: Water Quality Monitoring System for Potable Water at the Ulubalombong Spring, Majene Using the MQTT Protocol (Supervised by Muh. Rafli Rasyid, S.Kom., M.T and A. Amirul Asnan Cirua, S.T., M.Kom)

ABSTRACT

Clean water is a basic necessity that is very important for daily life, both for consumption and other household activities. People currently still depend on the only source of spring water due to the limited supply of clean water such as PDAM, dug wells, or gallon water. The condition of the reservoir is also not maintained clean and the quality of the water is unknown. With this monitoring system, people can find out the quality of water directly from the spring source. This study aims to design and implement a water quality monitoring system using pH, TDS, temperature, and turbidity sensors, with a NodeMCU microcontroller that sends data in real-time via the MQTT protocol. The implementation results show a pH of 6.5–7.9, TDS 407–647 ppm, turbidity 1 NTU, and a temperature of 24.5 °C–32.1 °C. Based on the calibration results for all sensors, the average overall error was 5.63%, with a sensor success rate of 94.37%. This system has proven effective for accurately monitoring water quality.

Keywords: MQTT, Water Quality, IoT, pH Sensor, TDS, Turbidity, Temperature Sensor DS18B20

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air adalah salah satu kebutuhan dasar manusia yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari dan tidak dapat dipisahkan dari manusia. Air digunakan untuk, memasak, mandi, mencuci, dikonsumsi serta berbagai keperluan lainnya. Selain itu, air juga berperan dalam sektor pertanian, dan kesehatan. Ketersediaan air yang bersih dan layak konsumsi sangat penting untuk menjaga kesehatan manusia. Bagi manusia, air sangat dibutuhkan untuk tubuh dan berbagai aktivitas sehari-hari. Namun, kualitas air yang digunakan oleh masyarakat dapat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan sumber air di sekitarnya

Sekitar 71% dari permukaan bumi terdiri dari air, menjadikannya sebagai komponen utama di Bumi. Namun, hanya sekitar 3% dari total air tersebut yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup. Dengan terbatasnya ketersediaan air yang dapat digunakan, berbagai masalah pun muncul, seperti ketidakseimbangan ekosistem dan krisis air global. Krisis air global memaksa manusia untuk memanfaatkan sumber air yang ada di alam. Namun, kualitas air yang diperoleh dari alam tidak selalu terjamin kebersihannya. Sekitar 30% dari penyakit menular disebabkan oleh air yang terkontaminasi. Di Indonesia, tercatat sekitar 10.638 kasus pencemaran air yang terjadi di berbagai provinsi. Oleh karena itu, tidak semua sumber air yang ada dapat digunakan untuk keperluan sanitasi. (Magfirah, 2024).

Kebutuhan air bersih untuk masyarakat Indonesia sangatlah penting. Baik itu digunakan untuk air minum, memasak, mandi dan mencuci (Febrianti, 2021). Air merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari tubuh manusia. Karena itulah, penting untuk memperhatikan apakah air yang kita minum layak atau tidak. Air minum yang berkualitas baik, dibutuhkan untuk mendukung kesehatan dan kehidupan manusia.

Sayangnya, tidak semua sumber air minum memenuhi standar yang ditetapkan oleh lembaga kesehatan. Ketersediaan air yang aman dan layak digunakan dan dikonsumsi untuk berbagai keperluan merupakan hal yang utama dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.

Penting bagi masyarakat untuk melakukan monitoring kualitas air untuk memastikan bahwa air yang digunakan tetap aman untuk berbagai keperluan karena hanya dengan melihat kondisi fisik dari air saja belum tentu menandakan bahwa air itu aman sesuai standar. Pemantauan ini meliputi pengujian terhadap parameter fisika yaitu kekeruhan, suhu serta parameter kimia seperti kandungan zat besi dan pH. Pemeriksaan tersebut dapat membantu mendeteksi adanya perubahan kualitas air.

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 , suhu $\pm 3^{\circ}\text{C}$. 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 tersebut tidak dikategorikan sebagai air layak untuk dikonsumsi. Oleh karena itu, pengawasan terhadap kualitas air sangat penting dilakukan agar penggunaannya sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Saat ini masyarakat masih mengonsumsi air dari satu-satunya sumber mata air yang tersedia. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pasokan air bersih seperti air PDAM, sumur gali, air isi ulang galon, maupun sumur bor. Kondisi dari kolam penampungan air tersebut tidaklah bersih karena banyak debu dan kotoran yang ada pada kolam air tersebut dan tidak kunjung dibersihkan. Masyarakat tidak memiliki sumber air lain selain dari mata air tersebut, sehingga mereka sepenuhnya bergantung pada air dari sumber ini untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, memasak, dan

bahkan konsumsi secara langsung. Hingga saat ini, belum ada upaya untuk mengetahui kualitas air dari sumber mata air tersebut. .

Salah satu teknologi informasi yang dapat membantu masyarakat untuk mengetahui kondisi air yang akan mereka konsumsi adalah *internet of things* (IoT). *Internet of Things* merupakan suatu konsep di mana berbagai objek fisik mampu saling bertukar data melalui jaringan tanpa keterlibatan langsung antara manusia maupun interaksi dengan komputer. Perkembangan IoT sendiri berasal dari gabungan berbagai teknologi seperti sistem nirkabel, micro-electromechanical systems (MEMS), serta kemajuan teknologi internet (Tambahani, Najoan, & Rumagit, 2023)

Internet of Things (IoT) bekerja berdasarkan instruksi yang tertanam dalam pemrograman untuk membentuk sistem yang memungkinkan konektivitas antar perangkat pintar melalui jaringan internet. Melalui penerapan IoT, pengguna dapat mengontrol perangkat-perangkat tersebut dari lokasi yang berbeda. Perkembangan teknologi ini memberikan berbagai manfaat yang dapat diterapkan dalam berbagai sektor, seperti rumah pintar (smart home), kesehatan pintar (smart health), pertanian pintar (smart agriculture), energi pintar (smart energy), dan lainnya (Anugrah ismail, 2022)

Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) adalah protokol komunikasi yang menggunakan model publish/subscribe dan dirancang untuk menghubungkan perangkat. Protokol ini memiliki beberapa karakteristik utama, yaitu ringan, terbuka, dan sederhana, sehingga sangat sesuai untuk digunakan dalam berbagai situasi, terutama di lingkungan yang memiliki keterbatasan sumber daya, seperti dalam komunikasi Machine to Machine (M2M) dan Internet of Things (IoT). Dalam konteks ini, penting untuk memiliki protokol komunikasi yang hemat bandwidth dan dapat diandalkan. MQTT beroperasi pada lapisan aplikasi dan dikenal karena sifatnya yang ringan, hanya memerlukan 2 byte untuk header saat mengirim pesan, sehingga sangat efisien untuk transmisi data di jaringan dengan

bandwidth rendah. Selain itu, MQTT juga memungkinkan pengiriman pesan secara real-time dengan latensi yang rendah, menjadikannya sangat efektif untuk sistem pemantauan dan pengendalian jarak jauh yang memerlukan respons cepat dan stabil.(Irsyad, 2021)

Berdasarkan uraian di atas perlu dikembangkan suatu alat untuk memonitoring kualitas air agar masyarakat dapat mengetahui air yang mereka konsumsi itu layak atau tidak. Masyarakat hanya menilai kelayakan air berdasarkan kondisi fisik, seperti kejernihannya, tanpa melakukan pengujian lebih lanjut, sedangkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2023, kualitas air minum yang layak konsumsi harus memenuhi standar tertentu, baik secara fisik maupun kimia.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih menggunakan protokol MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) karena dianggap sesuai untuk diterapkan dalam sistem pemantauan kualitas air yang layak untuk dikonsumsi. Menurut (Irsyad, 2021) bahwa MQTT memungkinkan pengiriman pesan secara realtime dengan latensi yang rendah. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Bagaskara, 2025) berjudul "**Kontrol dan Monitoring Kualitas Air Akuarium Menggunakan Protokol MQTT**". Dalam penelitian tersebut, protokol MQTT digunakan untuk memantau kualitas air akuarium dengan memanfaatkan koneksi WiFi, sehingga proses pemantauan dapat dilakukan secara real-time dan berkelanjutan melalui jaringan internet. Sistem komunikasi ini terhubung ke sebuah website yang menampilkan data sensor, sehingga pengguna dapat dengan mudah memantau kondisi air dari jarak jauh.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Helena Manurung, 2022) dengan judul "Pemanfaatan ESP32 sebagai Sistem Pemantauan Kualitas Air Keran Siap Minum secara Real-Time Menggunakan Aplikasi" hasil dari pengujian sistem yang dibuat ini berjalan dengan baik dengan menampilkan nilai dari sensor yang digunakan. nilai eror sebesar

0,85%;1,31%; dan 0,49% untuk Ph; 1,90%; 3,09%; dan 1,39% untuk suhu; 2,58%;2,63%; dan 2,91% untuk kekeruhan.

Penelitian juga dilakukan oleh (Mulyantika, 2023) yaitu “ Sistem Deteksi Kualitas Air Sumur Galian Menggunakan Mikrokontroller Arduino Berbasis Web” Penelitian ini menggunakan empat sensor, yaitu sensor TDS, sensor kekeruhan, sensor suhu, dan sensor pH. Sistem yang dibangun memanfaatkan website untuk memantau kualitas air berdasarkan hasil pengukuran sensor-sensor tersebut, serta Telegram sebagai notifikasi kelayakan air untuk digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau kualitas Ph air dengan kategori netral, asam, dan basa dengan persentase kesalahan rata-rata 0,29%. Pengukuran suhu memiliki persentase kesalahan rata-rata 0%. Sensor kekeruhan memberikan nilai rata-rata 12 NTU.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh (Chuzaini, 2022) dengan judul “Monitoring Kualitas Air Dengan Menggunakan Sensor Suhu, pH, Dan Total Dissolved Solids (Tds)” Hasil pengukuran dari ketiga sensor menunjukkan kinerja yang baik dan sesuai dengan fungsinya. Pengujian dilakukan dengan lima sampel, di mana hasil pengukuran suhu berada dalam rentang standar (29-31 °C) dan TDS air juga memenuhi kriteria yang ditetapkan (318-551 ppm). Namun, dua lokasi menunjukkan kualitas Ph air yang kurang memuaskan, yaitu Sendang Tirta Arum di Desa Sumberarum dengan Ph 9,8, dan sumber mata air Grogolan di Desa Ngunut dengan Ph 8,7. Akurasi pengukuran yang didapatkan dari alat yang dikembangkan ini sangat baik, yaitu berkisar antara 98, 100%.

Berdasarkan uraian masalah diatas dan didukung oleh penelitian terdahulu maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan mengangkat judul” **Sitem Monitoring Kualitas Air Layak Komsumsi Pada Sumber Mata Air Ulubalombong majene Menggunakan Protokol Mqtt**“ Dengan menggunakan sensor ph, turbidity dan tds dan

memanfaatkan protokol MQTT diharapkan masyarakat dapat memantau dan mengetahui apakah air tersebut layak untuk dikonsumsi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun sistem monitoring kualitas air yang dapat dipantau secara real-time dengan implementasi pengiriman data melalui protokol MQTT, serta bagaimana keberhasilan sistem dalam menentukan dan menampilkan kualitas air layak dan tidak layak konsumsi?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada perancangan sistem monitoring kualitas air pada sumber mata air Ulubalombong.
2. Sistem hanya dapat mengukur dari 4 sensor yang digunakan yaitu sensor pH, turbidity sensor, TDS sensor, sensor suhu DS18B20
3. Penilaian kelayakan air dilakukan dengan mengacu pada standar Permenkes No. 2 Tahun 2023.

1.4. Tujuan Penelitian

Untuk merancang dan membangun sistem monitoring air yang dapat dipantau secara real-time dengan implementasi pengiriman data melalui protokol MQTT yang menggunakan sensor pH, kekeruhan (turbidity), suhu, dan sensor TDS.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini menambah pemahaman saya tentang penerapan konsep Internet of Things (IoT) dalam sistem monitoring kualitas air.
2. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring kualitas air secara real-time.
3. Sistem ini dirancang agar dapat mendeteksi parameter penting seperti pH, TDS, suhu (°C) dan kekeruhan (turbidity).

4. Dengan sistem ini, masyarakat dapat mengetahui secara langsung kondisi air yang akan dikonsumsi itu layak atau tidak .
5. Dengan penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang melakukan penelitian yang serupa

BAB V

PENUTUP

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi, sistem monitoring kualitas air berbasis protokol MQTT terbukti berjalan secara efektif. Sistem mampu mengirimkan data dari perangkat keras ke broker MQTT tanpa kendala, dan aplikasi mobile yang dikembangkan dapat menerima serta menampilkan data monitoring secara real-time. Hasil kalibrasi seluruh sensor menunjukkan rata-rata error sebesar 5,63% dengan tingkat keberhasilan mencapai 94,37%, yang menandakan bahwa sensor-sensor yang digunakan mampu menghasilkan data yang akurat. Pengiriman dan penerimaan data berlangsung cepat dengan latency yang sangat rendah, yaitu sebesar 00.00.00 ms, serta pengujian bandwidth menunjukkan bahwa sistem tetap mampu mengirimkan data dengan baik pada kondisi bandwidth rendah sebesar 64 kbps.

Hasil implementasi sistem pada sumber mata air menunjukkan nilai pH berada pada rentang 6,05 hingga 7,94, nilai TDS berkisar antara 393 hingga 647, tingkat kekeruhan berada pada nilai tetap yaitu 1, serta suhu air berada pada rentang 24,5 °C hingga 33,4 °C, sehingga berdasarkan nilai yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa air pada sumber mata air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi langsung karena memiliki kandungan zat terlarut yang relatif tinggi. Setelah air dari sumber mata air yang sama dimasak terlebih dahulu, hasil pengukuran menunjukkan perubahan nilai parameter, yaitu pH berada pada rentang 6,02 hingga 7,71, nilai TDS berkisar antara 151 hingga 299, tingkat kekeruhan berada pada rentang 0 hingga 1, serta suhu air berada pada rentang 26,8 °C hingga 31,3 °C, yang menunjukkan bahwa air tersebut layak untuk dikonsumsi setelah dimasak. Secara keseluruhan, sistem monitoring kualitas air menggunakan Protokol MQTT terbukti mampu mendukung kebutuhan sistem yang telah dirancang serta layak diterapkan sebagai media pemantauan kualitas air secara real-time.

2. Saran

Aplikasi monitoring dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur notifikasi peringatan apabila parameter kualitas air melewati ambang batas yang telah ditentukan. Fitur ini bertujuan untuk memberikan informasi secara cepat dan responsif terkait perubahan kondisi kualitas air, sehingga tindakan lanjutan dapat segera dilakukan. Dengan adanya notifikasi otomatis, proses pemantauan menjadi lebih efisien karena tidak memerlukan pemantauan aplikasi secara terus-menerus, serta dapat meningkatkan efektivitas sistem dalam mendukung pengelolaan kualitas air secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, R. (2023). SISTEM MONITORING DAN PERINGATAN DINI KEBERSIHAN AIR DALAM TANGKI MENGGUNAKAN SENSOR TURBIDITY , TDS , DAN PH DENGAN ARDUINO UNO BERBASIS Iot.
- Alfian. (2024). Analisa Kinerja Sensor Untuk Pengukuran Kualitas Air Pada Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique. *Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E)*, 6(1), 11–26. <https://doi.org/10.30604/jti.v6i1.169>
- Alim Rabbani. (2025). Sistem Monitoring dan Peringatan Pengendalian Smart Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT) pada Tanaman Melon Menggunakan Protokol MQTT.
- Anugrah ismail. (2022). PADA TANAMAN HIDROPONIK SISTEM NUTRIENT FILM TECHNIQUE BERBASIS THINGER . IO.
- ArjunPratikto, A. (2022). Simulasi Kendali Dan Monitoring Daya Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis ESP32. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 3(1), 38–48. <https://doi.org/10.36040/alinier.v3i1.4855>
- Bagaskara, A. (2025). KONTROL DAN MONITORING KUALITAS AIR. *KONTROL DAN MONITORING KUALITAS AIR AKUARIUM MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT*, 2(1).
- Chuzaini. (2022). IoT Monitoring Kualitas Air dengan Menggunakan Sensor Suhu , pH , dan Total Dissolved Solids (TDS). *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, 11(3), 46–56.
- fahril. (2024). *Sistem Monitoring Kualitas Air pada Tambak Ikan Bndeng Menggunakan Fuzzy Sugeono*.
- Febrianti. (2021). IMPLEMENTASI IoT (Internet Of Things) MONITORING KUALITAS AIR DAN SISTEM ADMINISTRASI PADA PENGELOLA

AIR BERSIH SKALA KECIL, 5(1), 171–178.

Helena Manurung. (2022). Pemanfaatan ESP32 Sebagai Sistem Pemantauan Kualitas Air Keran Siap Minum Secara Real-Time Menggunakan Aplikasi. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 4(2), 93–98. <https://doi.org/10.20895/jtece.v4i2.535>

Irmansyah, T. (2024). Sistem Monitoring Suhu , Ph Dan Tds Berbasis Internet Of Things Untuk Kolam Ikan Koi, *11*(6), 6416–6422.

Irsyad, M. A. F. (2021). Implementasi Monitoring Debit Air Dan Deteksi Kebocoran Pada Jaringan Pipa Air Pdam Berbasis Internet Of Things Dengan Protokol Mqtt. Retrieved from <http://repository.ub.ac.id/184645/>

Jamiaan, M., Husaini, A., Bin, M., & Adam. (2023). Sistem Pemantauan dan Kawalan Suhu Air dan pH Ternakan Cherax Quadricarinatus Menggunakan Protokol MQTT, (December).

Kamal. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi (TEKNOS)*, 1(1), 1–10.

Kementerian Kesehatan. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang S'rANDAR BAKU MUTU KESEHATA LI OKUNG SBMKLI DAN PERSYAR.ITAN KESEHATAN AIR, DARA, TANAH PANGAN. SARANA DAN BANGUNAN,VEK'rOR DA BINATANG PEMBAWA PENYAKIT. *Kemenkes Republik Indonesia*, (55), 1–175.

Kurnianto. (2023). Penerapan Iot (Internet of Things) Untuk Controlling Lampu Menggunakan Protokol Mqtt Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2), 1153–1161. <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5393>

Magfirah, S. (2024). Sistem Monitoring Kualitas Sumber Air, *1*(2), 53–57.

Maydianto, & Ridho, M. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sale Dengan Framework Codeigniter Pada Cv Powershop. *Jurnal Comasie*, 02, 50–59.

- Mulyantika. (2023). Sistem Deteksi Kualitas Air Sumur Galian Menggunakan Mikrokontroller Arduino Berbasis Web, (416), 95–110.
- Nurdin, H. (2023). Penerapan Metode Prototype Dalam Merancang Sistem Monitoring Pelanggaran Siswa Pada SMK Kota Bekasi, *10*(1), 113–122.
- Prasetya, M., & Ramadhan, E. (2024). LAPORAN TUGAS AKHIR 2 SIMOLITA : Sistem Monitoring dan Kendali Kualitas Air Tandon SIMOLITA : Sistem Monitoring dan Kendali Kualitas Air Tandon, (20524035).
- Santosa, S. H. N. S. (2024). Perancangan dan implementasi pemantauan kualitas air menggunakan Arudino Uno CH340. *Dintek*, *17*, 33–40.
- Sry handayani, 2023. (1990). 1 , 2 , 3 123, *7*(2), 385–395.
- Tambahani, T. G., Najoan, M. E. I., & Rumagit, A. M. (2023). Aplikasi Pengendalian Rumah kaca untuk tanaman Bunga Krisan Berbasis Internet of Things. Retrieved from <http://repo.unsrat.ac.id/id/eprint/4378>
- Trisnawati. (2022). Sistem Monitoring Kegiatan Kemahasiswaan Menggunakan Metode Agile Development. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, *6*(1), 49–57.
- Udin. (2021). Prototype Sistem Monitoring Kekeruhan Sumber Mata Air Berbasis Internet of Things. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, *2*(2), 66–72. <https://doi.org/10.52158/jacost.v2i2.219>