

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING SENSOR KUALITAS AIR MINUM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DAN APLIKASI ANDROID MENGGUNAKAN METODE *WATER QUALITY INDEX (WQI)* (STUDI KASUS: PT. MENDSHO UTAMA INSANI)

Adil Esa Putri Zalukhu, Eka Yuni Titik Artaningsih

Teknik Informatika, Universitas Pamulang (Unpam)

Jl. Puspatek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan

Zallputri4@gmail.com

ABSTRAK

Pengawasan kualitas air minum pada PT Mendsho Utama Insani masih dilakukan secara manual, sehingga perubahan kualitas air tidak dapat diketahui secara langsung dan berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan. Permasalahan utama penelitian ini adalah belum tersedianya sistem yang mampu memantau parameter suhu, pH, dan Total Dissolved Solids (TDS) secara otomatis serta menyajikan hasil penilaian kualitas air secara mudah dipahami. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air minum berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan aplikasi Android serta menggunakan metode Water Quality Index (WQI). Metode penelitian meliputi pengumpulan data melalui observasi dan wawancara, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pembacaan data sensor secara real-time, pengiriman data menggunakan Raspberry Pi, penyimpanan data pada database, pengolahan nilai WQI, serta pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data monitoring secara real-time, memberikan notifikasi otomatis, dan mencapai tingkat keberhasilan pengiriman data sebesar 97,92%, sehingga sistem lebih efektif dibandingkan metode manual.

Kata kunci : *IoT, Kualitas Air, WQI, Raspberry Pi, Monitoring Real-time*

1. PENDAHULUAN

Air minum yang aman dikonsumsi harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan mikrobiologi sesuai standar kesehatan. Kualitas air dapat berubah karena kondisi sumber air, proses filtrasi, penyimpanan, maupun distribusi. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air menjadi bagian penting dalam menjaga mutu produk dan kepercayaan konsumen. Pada praktik konvensional, pemantauan kualitas air umumnya dilakukan dengan pemeriksaan berkala menggunakan alat ukur terpisah. Cara tersebut membutuhkan waktu, bergantung pada kehadiran operator, dan tidak memberikan informasi secara langsung ketika terjadi perubahan kualitas air.

PT. Mendsho Utama Insani membutuhkan sistem yang dapat membantu operator memantau kondisi air minum secara cepat dan berkelanjutan. Permasalahan utama yang dihadapi adalah belum tersedianya sistem monitoring yang mampu membaca parameter kualitas air secara real-time, menyimpan data pengukuran, dan memberikan informasi status air dalam bentuk yang mudah dipahami. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu, derajat keasaman (pH), dan Total Dissolved Solids (TDS) karena ketiganya dapat memberikan indikasi awal terhadap perubahan kualitas air minum.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air minum berbasis Internet of Things (IoT) dan aplikasi Android dengan menggunakan metode Water Quality Index (WQI). Rencana penyelesaian masalah dilakukan melalui pemasangan sensor suhu, pH, dan

TDS pada sistem pengukuran, pengolahan data oleh Raspberry Pi, pengiriman data ke server, perhitungan nilai WQI, serta penyajian hasil monitoring pada aplikasi Android. Dengan sistem ini, operator diharapkan dapat mengetahui kondisi kualitas air secara real-time, memperoleh notifikasi ketika parameter melewati ambang batas, dan melakukan tindakan korektif lebih cepat

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian terkait monitoring kualitas air berbasis IoT menunjukkan bahwa integrasi sensor dan jaringan internet dapat meningkatkan efektivitas pemantauan. Sugiharto et al. mengembangkan penilaian kualitas air secara real-time menggunakan parameter pH, TDS, suhu, dan kekeruhan serta memperoleh akurasi tinggi pada parameter suhu, pH, dan TDS [1].

Pebralia et al. menerapkan IoT berbasis Google Sheets untuk monitoring suhu, pH, dan TDS dengan tingkat presisi sensor di atas 95% [2].

Sari et al. mengembangkan sistem prediksi kualitas air berbasis IoT menggunakan Raspberry Pi Pico W, sensor pH, suhu, dan turbidity, serta pengiriman data ke aplikasi IoT [3].

Penelitian Farel et al. menunjukkan bahwa sistem IoT untuk monitoring pH, TDS, dan turbidity mampu melakukan pemantauan otomatis dan berkelanjutan [4]. Tombeng et al. mengembangkan sistem monitoring depot air berbasis IoT yang menampilkan nilai pH, TDS, dan suhu secara real-time [5].

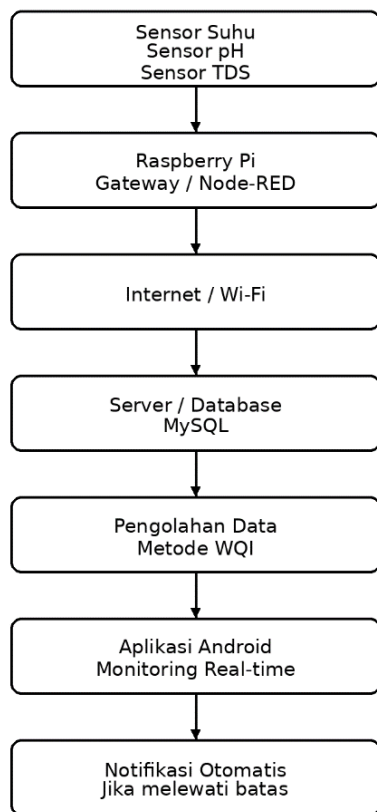
2.2. Landasan Teori

internet of Things (IoT) merupakan konsep yang memungkinkan perangkat saling terhubung melalui internet untuk bertukar data secara real-time [6]. Dalam penelitian ini, sistem monitoring memanfaatkan sensor untuk mengukur parameter suhu, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) sebagai indikator kualitas air [7].

Metode *Water Quality Index* (WQI) digunakan untuk mengolah data parameter menjadi nilai indeks yang memudahkan interpretasi kualitas air [8]. Selain itu, pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *Agile Scrum* yang bersifat iteratif dan fleksibel [9].

Data hasil monitoring ditampilkan melalui aplikasi Android sebagai media informasi dan notifikasi kepada pengguna ketika terjadi perubahan kualitas air [10].

3. METODE PENELITIAN

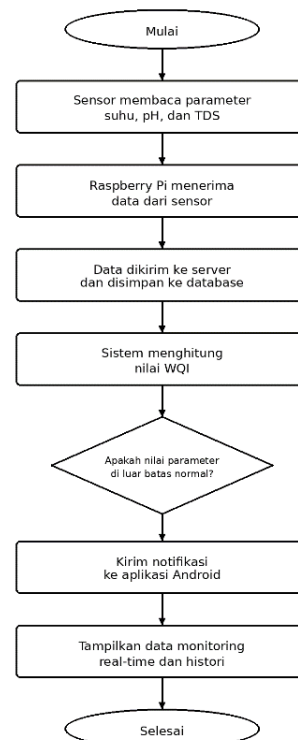


Gambar 1. Blok diagram sistem monitoring kualitas

Pengawasan kualitas air minum pada PT Mendsho Utama Insani masih dilakukan secara manual, sehingga perubahan kualitas air tidak dapat diketahui secara langsung dan berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam pengambilan keputusan. Permasalahan utama penelitian ini adalah belum tersedianya sistem yang mampu memantau parameter suhu, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) secara otomatis serta menyajikan hasil penilaian kualitas air secara mudah dipahami. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan

sistem monitoring kualitas air minum berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan aplikasi Android serta menggunakan metode *Water Quality Index* (WQI). Metode penelitian meliputi pengumpulan data melalui observasi dan wawancara, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, pembacaan data sensor secara real-time, pengiriman data menggunakan Raspberry Pi, penyimpanan data pada database, pengolahan nilai WQI, serta pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data monitoring secara real-time, memberikan notifikasi otomatis, dan mencapai tingkat keberhasilan pengiriman data sebesar 97,92%, sehingga sistem lebih efektif dibandingkan metode manual.

Pada Gambar 1, sensor suhu, pH, dan TDS berfungsi sebagai perangkat input untuk membaca parameter kualitas air. Data dari sensor diterima oleh Raspberry Pi yang berperan sebagai gateway untuk menghubungkan perangkat sensor dengan server. Data kemudian dikirim melalui jaringan internet dan disimpan pada database. Selanjutnya, sistem melakukan pengolahan menggunakan metode WQI dan hasilnya ditampilkan pada aplikasi Android. Jika nilai parameter melewati batas normal, sistem mengirimkan notifikasi otomatis kepada pengguna. Flowchart sistem kerja alat digunakan untuk menggambarkan urutan proses kerja sistem sejak alat mulai membaca data sampai data ditampilkan pada aplikasi. Alur kerja ini penting agar proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem dapat dilakukan secara terstruktur.



Gambar 2. Flowchart sistem kerja alat

Berdasarkan Gambar 2, proses dimulai ketika sensor membaca parameter suhu, pH, dan TDS. Data hasil pembacaan diterima oleh Raspberry Pi, kemudian dikirim ke server untuk disimpan pada database. Setelah data tersimpan, sistem menghitung nilai WQI untuk menentukan kategori kualitas air. Apabila salah satu parameter berada di luar batas normal, sistem mengirimkan notifikasi ke aplikasi Android. Data monitoring kemudian ditampilkan dalam bentuk nilai real-time dan histori agar pengguna dapat memantau kondisi air secara cepat.

Metode WQI digunakan untuk menggabungkan beberapa parameter kualitas air menjadi satu nilai indeks. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu, pH, dan TDS. Nilai tiap parameter dibandingkan dengan standar kualitas air, kemudian dihitung menjadi nilai indeks agar kondisi air dapat dikategorikan secara lebih mudah. Dengan demikian, pengguna tidak hanya melihat nilai sensor secara terpisah, tetapi juga memperoleh informasi kualitas air secara menyeluruh.

Metode pengembangan sistem menggunakan Agile Scrum karena proses pengembangan dilakukan secara bertahap dan menyesuaikan kebutuhan pengguna. Tahapan pengembangan dibagi ke dalam beberapa sprint, yaitu perancangan sistem, implementasi pembacaan sensor, pengiriman dan penyimpanan data, pembuatan dashboard aplikasi Android, implementasi histori dan notifikasi, penerapan perhitungan WQI, serta pengujian sistem secara keseluruhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Rangkaian sistem yang dibuat

Hasil penelitian berupa sistem monitoring kualitas air minum berbasis IoT yang mampu

melakukan pembacaan parameter suhu, pH, dan TDS secara real-time. Sistem yang dibuat terdiri atas rangkaian sensor, Raspberry Pi, server/database, dan aplikasi Android. Sensor membaca data kualitas air, Raspberry Pi mengirimkan data ke server, kemudian aplikasi Android menampilkan data dalam bentuk nilai dan grafik monitoring.

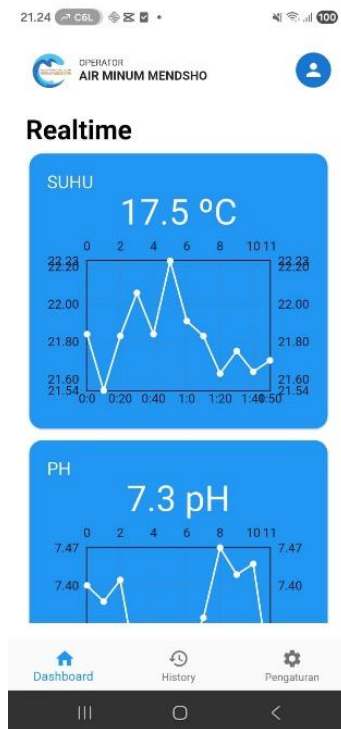
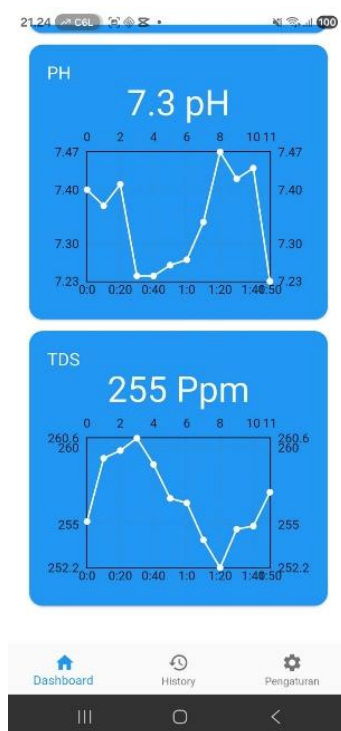
Implementasi sistem dilakukan dengan menempatkan sensor pada aliran atau wadah pengujian air. Sensor suhu digunakan untuk membaca temperatur air, sensor pH digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaaan air, sedangkan sensor TDS digunakan untuk mengetahui jumlah zat padat terlarut. Ketiga data tersebut menjadi dasar pengolahan kualitas air menggunakan metode WQI.

Gambar 3 menunjukkan rangkaian sistem monitoring yang digunakan pada penelitian. Rangkaian tersebut memuat jalur koneksi antara perangkat sensor, catu daya, Raspberry Pi, router, dan komponen pendukung lainnya. Rangkaian ini berfungsi memastikan data hasil pembacaan sensor dapat diterima dan dikirimkan ke server secara stabil.



Gambar 4. Foto alat sensor suhu, pH, dan TDS

Gambar 4 menunjukkan alat yang telah dibuat dan diterapkan pada lokasi penelitian. Alat tersebut digunakan untuk memantau kualitas air minum secara langsung. Hasil pembacaan sensor ditampilkan pada layar monitoring dan dikirim ke aplikasi Android sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi air tanpa melakukan pencatatan manual.

Gambar 5. Tampilan *dashboard* aplikasi Android

Gambar 6. Tampilan nilai pH dan TDS pada aplikasi Android

Aplikasi Android menampilkan nilai kualitas air dalam bentuk numerik dan grafik. Pada tampilan dashboard, pengguna dapat melihat nilai suhu, pH, dan TDS secara real-time. Tampilan histori digunakan untuk melihat data yang telah tersimpan, sedangkan fitur notifikasi digunakan untuk memberikan peringatan apabila nilai parameter berada di luar batas normal.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam membaca parameter kualitas air, mengirimkan data, menampilkan data pada aplikasi, dan memberikan notifikasi. Pada pengujian pembacaan sensor, nilai suhu yang tampil pada dashboard sebesar 17,5°C, sedangkan grafik menunjukkan rentang sekitar 21,54°C sampai 22,23°C. Nilai pH yang terbaca sebesar 7,3 dengan fluktuasi sekitar 7,23 sampai 7,47, sehingga kondisi air cenderung netral. Nilai TDS tercatat sebesar 255 ppm dengan variasi sekitar 252,2 sampai 260,6 ppm, sehingga nilai tersebut masih berada dalam kategori layak.

Pengujian fungsi aplikasi dilakukan pada fitur login, dashboard, histori, notifikasi, dan pengiriman data. Fitur login berhasil membatasi akses pengguna, dashboard berhasil menampilkan data suhu, pH, dan TDS secara real-time, histori berhasil menampilkan data yang telah tersimpan, notifikasi berhasil memberikan peringatan ketika parameter melewati batas normal, dan pengiriman data berhasil mengirim data sensor dari perangkat IoT ke server/database.

Pengujian perbandingan sistem menunjukkan bahwa sistem manual hanya melakukan pengambilan data sebanyak 3 kali per hari dengan interval 8 jam, sedangkan sistem IoT mampu melakukan pengambilan data sebanyak 144 kali per hari dengan interval 10 menit. Hal ini menunjukkan bahwa sistem IoT memiliki frekuensi monitoring yang lebih tinggi, respons lebih cepat, serta lebih efisien karena pengguna dapat memantau kondisi air melalui aplikasi Android tanpa harus datang langsung ke lokasi.

Pengujian pengiriman data dilakukan dengan membandingkan jumlah data yang berhasil diterima oleh sistem terhadap total data yang dikirim selama satu hari. Dari 144 data yang dikirim, sebanyak 141 data berhasil diterima. Dengan demikian, tingkat keberhasilan pengiriman data adalah $141/144 \times 100\% = 97,92\%$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan stabil dalam proses monitoring real-time.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang dikembangkan dapat meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan akurasi pengawasan kualitas air minum. Sistem tidak hanya menampilkan data sensor secara langsung, tetapi juga menyediakan histori, perhitungan WQI, dan notifikasi otomatis untuk membantu pengguna dalam mengambil tindakan lebih cepat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem monitoring kualitas air minum berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan parameter suhu, pH, dan *Total Dissolved Solids* (TDS) secara real-time dengan tingkat keberhasilan pengiriman data sebesar 98%. Penerapan metode *Water Quality Index* (WQI) mempermudah interpretasi kualitas air dalam bentuk indeks yang

informatif. Sistem ini terbukti lebih efektif dan efisien dibandingkan metode manual dalam mendukung pengawasan kualitas air minum.

Pengembangan selanjutnya diharapkan dapat menambahkan parameter kualitas air lainnya seperti kekeruhan (turbidity) dan kandungan kimia untuk meningkatkan akurasi sistem. Selain itu, implementasi sistem tidak hanya terbatas pada satu lokasi, tetapi dapat diperluas ke berbagai depot air minum atau lingkungan lainnya agar manfaatnya lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bobby, B., & Setiawan, B. (2022). Sistem Monitoring Kualitas Air Minum Berbasis Sensor pH dan TDS.
- [2] Yanti, P. (2024). Analisis Sistem Monitoring Kualitas Air Minum Berbasis IoT.
- [3] Chuzaini, F., & Dzulkiflih. (2022). IoT Monitoring Kualitas Air Menggunakan Sensor Suhu, pH, dan TDS.
- [4] Agung, E. S. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Air Minum Berbasis Android.
- [5] Sugiharto, W. H., et al. (2023). Real-Time Water Quality Assessment via IoT.
- [6] Fadel, A. A., & Shujaa, M. I. (2020). Water Quality Monitoring System Based on IoT Platform..
- [7] Subramaniam, S., & Jamlos, M. A. (2021). Water Quality Monitoring System Using Raspberry Pi.
- [8] Singh, Y., & Walingo, T. (2024). Smart Water Quality Monitoring with IoT Wireless Sensor Networks.
- [9] Susanti, N. D., et al. (2022). Design and Implementation of Water Quality Monitoring System Using IoT.
- [10] Da Costa, T. P., et al. (2023). Real-Time Monitoring Technologies in IoT Systems.