Krepa: Kreativitas Pada Abdimas
ISSN 2988-3059
Cahaya Ilmu Bangsa

Vol 5 No 9 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.9765/Krepa.V218.3784

RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU KUALITAS AIR SUMUR BERBASIS LOT BAGI MASYARAKAT PEDESAAN

Rio Rivaldo Sinurat[1], Roi Tua Simarmata[2], Denny Haryanto Sinaga[3], Desman Jonto Sinaga[4]
[1,2,3,4] Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20222, Sumatera Utara
Email : rsinurat2601@gmail.com, roituasimarmata@gmail.com, denny.sinaga@unimed.ac.id, desmansinaga@unimed.ac.id

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar manusia, khususnya bagi masyarakat pedesaan yang masih banyak mengandalkan air sumur sebagai sumber utama konsumsi dan aktivitas harian. Sayangnya, kualitas air sumur kerap tidak terpantau secara berkala sehingga berisiko terhadap kesehatan. Penelitian ini merancang dan membangun alat pemantau kualitas air sumur berbasis Learning of Things (LoT) yang bertujuan mempermudah masyarakat dalam memantau parameter kualitas air seperti pH, Total Dissolved Solids (TDS), kekeruhan, dan suhu secara real-time. Metode penelitian ini meliputi analisis kebutuhan masyarakat pedesaan, perancangan sistem berbasis mikrokontroler ESP32, integrasi sensor kualitas air, serta pengembangan antarmuka edukatif berbasis LoT. Pengujian alat dilakukan di salah satu desa di Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan parameter kualitas air secara akurat dengan deviasi pengukuran kurang dari 5% dibandingkan hasil laboratorium. Selain itu, sistem edukatif pada antarmuka berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap standar kualitas air layak pakai. Alat ini dinilai efektif diterapkan di daerah terpencil karena hemat energi, mudah digunakan, dan dapat dioperasikan secara mandiri oleh masyarakat. Penelitian ini membuktikan bahwa implementasi LoT mampu mengintegrasikan fungsi teknis dan edukatif dalam satu sistem berbasis IoT, sekaligus memberikan kontribusi signifikan terhadap kesehatan dan pemberdayaan masyarakat pedesaan.

Kata Kunci : Kualitas Air, Sumur, LoT, Masyarakat Pedesaan

ABSTRACT

Clean water is a basic human need, especially for rural communities that rely heavily on well water for daily consumption and activities. Unfortunately, the quality of well water often goes unmonitored, posing health risks. This study aims to design and develop a well water quality monitoring device based on Learning of Things (LoT) to help rural residents monitor key parameters such as pH, Total Dissolved Solids (TDS), turbidity, and temperature in real-time. The research method includes needs analysis of rural communities, system design using

Article History
Received: Juni 2025
Reviewed: Juni 2025
Published: Juni 2025

Plagirism Checker No 234.KK.443
Prefix DOI : **10.9765/Krepa.V218.3784**
Plagirism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Krepa.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Krepa

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Krepa: Kreativitas Pada Abdimas
ISSN 2988-3059
Cahaya Ilmu Bangsa
Vol 5 No 9 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.9765/Krepa.V218.3784

ESP32 microcontroller, integration of water quality sensors, and the development of an educational interface based on LoT. Testing was conducted in a village in Deli Serdang Regency, North Sumatra. The results show that the system accurately detects changes in water quality parameters with less than 5% deviation compared to laboratory measurements. Furthermore, the educational interface improved public understanding of safe water standards. This tool is considered effective for remote areas due to its energy efficiency, user-friendliness, and ability to be operated independently by the community. The study confirms that LoT-based implementation can successfully integrate technical and educational functions in one IoT system, offering significant contributions to public health and community empowerment.
***Keywords**: Water Quality, Well, LoT, Rural Community*

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan manusia, baik untuk keperluan konsumsi, kebersihan, maupun aktivitas sehari-hari lainnya. Di wilayah pedesaan, sumur menjadi salah satu sumber utama penyediaan air bersih. Namun, permasalahan yang kerap muncul adalah kurangnya sistem pemantauan kualitas air secara rutin dan berkelanjutan, sehingga masyarakat rentan terhadap risiko penggunaan air yang tercemar. Kualitas air sumur yang buruk dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti pencemaran limbah rumah tangga, aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk dan pestisida kimia, serta sanitasi lingkungan yang tidak memadai. Permasalahan ini diperparah dengan minimnya pengetahuan masyarakat pedesaan terhadap parameter kualitas air dan dampaknya bagi kesehatan (Kementerian Kesehatan RI, 2021).

Isu utama yang dihadapi adalah rendahnya kesadaran dan keterampilan masyarakat dalam memantau kualitas air, serta terbatasnya akses terhadap teknologi yang dapat digunakan untuk tujuan tersebut. Selama ini, pengujian kualitas air lebih banyak dilakukan di laboratorium dengan biaya yang cukup tinggi dan proses yang memakan waktu. Di sisi lain, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya konsep Learning of Things (LoT), membuka peluang baru dalam pendidikan berbasis teknologi yang tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga aplikatif. LoT merupakan pendekatan yang mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) dengan proses pembelajaran secara kontekstual, di mana masyarakat atau pelajar dapat belajar langsung melalui perangkat dan sistem teknologi yang mereka gunakan (Handayani & Rizky, 2022).

Dengan memanfaatkan LoT, masyarakat pedesaan tidak hanya menjadi pengguna alat pemantau kualitas air, tetapi juga dapat belajar tentang fungsinya, cara kerja sensor, serta interpretasi data yang ditampilkan. Ini akan mendorong peningkatan literasi teknologi dan kesadaran lingkungan yang berkelanjutan. Untuk itu, diperlukan pengembangan alat pemantau kualitas air sumur berbasis LoT yang dilengkapi dengan sensor-sensor seperti pH, TDS (Total Dissolved Solids), suhu, dan kekeruhan (turbidity), serta antarmuka pembelajaran yang sederhana dan mudah diakses melalui smartphone atau perangkat digital lainnya.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk memantau kualitas air berbasis teknologi. Prasetyo & Nugroho (2020) mengembangkan sistem monitoring air menggunakan Arduino dan sensor pH serta TDS, namun belum mencakup aspek edukasi atau pembelajaran

bagi masyarakat. Sementara itu, Nursalim et al. (2021) menerapkan konsep IoT untuk pemantauan kualitas air sungai secara real-time, tetapi lebih berfokus pada aspek teknis dan tidak dirancang untuk masyarakat di pedesaan. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kontribusi baru dengan menggabungkan pendekatan LoT ke dalam rancang bangun alat pemantau kualitas air, sehingga masyarakat tidak hanya memperoleh informasi tentang air yang mereka gunakan, tetapi juga memahami cara kerja sistem secara langsung sebagai bagian dari proses pembelajaran berbasis pengalaman.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantau kualitas air sumur berbasis LoT yang aplikatif dan edukatif, serta dapat diimplementasikan secara efektif di lingkungan pedesaan. Harapannya, sistem ini dapat menjadi solusi teknologi yang tidak hanya meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui akses air bersih, tetapi juga memberdayakan mereka secara pengetahuan dan keterampilan teknologi dalam konteks lokal.

Kualitas Air Sumur

Air sumur merupakan salah satu sumber air utama yang digunakan oleh masyarakat pedesaan untuk keperluan konsumsi, mandi, mencuci, dan aktivitas sehari-hari lainnya. Kualitas air sumur sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar, sistem sanitasi, serta aktivitas manusia seperti pertanian, pembuangan limbah, dan penggunaan bahan kimia rumah tangga (Kementerian Kesehatan RI, 2021). Parameter utama dalam menentukan kualitas air meliputi pH (tingkat keasaman), TDS (Total Dissolved Solids), suhu, dan turbiditas (kekeruhan). Nilai pH normal air bersih berkisar antara 6,5–8,5. Air dengan pH terlalu rendah atau tinggi dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan mempercepat korosi pada peralatan logam (Setiawan, 2020).

TDS menggambarkan jumlah zat padat terlarut dalam air, seperti garam, mineral, dan logam berat. Nilai TDS yang tinggi dapat menandakan adanya kontaminan yang berbahaya. Selain itu, suhu air juga berpengaruh terhadap aktivitas biologis dan kimia dalam air. Sementara itu, tingkat kekeruhan menunjukkan keberadaan partikel tersuspensi yang dapat membawa mikroorganisme patogen. Oleh karena itu, pengukuran keempat parameter ini penting untuk menjamin bahwa air yang digunakan oleh masyarakat pedesaan aman untuk kesehatan (Yulianingsih & Wahyuni, 2021).

Parameter Pengukuran Kualitas Air

Parameter utama yang umumnya diukur dalam pemantauan kualitas air sumur meliputi:

1. pH (derajat keasaman). Mengindikasikan tingkat keasaman atau kebasaan air. Nilai pH air yang layak untuk dikonsumsi berkisar antara 6,5 hingga 8,5. Nilai pH yang terlalu rendah atau tinggi dapat merusak sistem pencernaan dan menyebabkan iritasi (Rahmawati & Haryono, 2022).
2. Suhu. Mempengaruhi kelarutan oksigen dan proses biokimia di dalam air. Suhu ideal untuk air bersih adalah antara 25–30°C.
3. TDS (Total Dissolved Solids). Merupakan jumlah zat padat terlarut dalam air seperti garam anorganik dan organik. Menurut SNI 6989.27:2019, kadar TDS maksimum yang diperbolehkan dalam air minum adalah 500 mg/L.
4. Kekeruhan (turbidity). Menggambarkan jumlah partikel tersuspensi dalam air. Semakin tinggi kekeruhan, maka air semakin tidak layak dikonsumsi karena dapat membawa mikroorganisme patogen.

Internet of Things (IoT)

IoT (Internet of Things) adalah konsep penggabungan perangkat fisik dengan jaringan internet yang memungkinkan perangkat tersebut untuk saling berkomunikasi dan bertukar data

Krepa: Kreativitas Pada Abdimas
ISSN 2988-3059
Cahaya Ilmu Bangsa
Vol 5 No 9 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.9765/Krepa.V218.3784

tanpa intervensi manusia secara langsung. Dalam konteks sistem pemantauan kualitas air, IoT digunakan untuk menghubungkan sensor-sensor dengan mikrokontroler (seperti ESP32) dan mengirimkan data pemantauan secara real-time ke platform cloud seperti ThingSpeak atau Firebase. Keunggulan dari penerapan IoT adalah kemampuannya dalam melakukan pemantauan secara terus-menerus dan memberikan notifikasi kepada pengguna saat parameter air berada di luar ambang batas normal (Ramadhan & Arif, 2021).

Penerapan IoT dalam sistem lingkungan, seperti monitoring kualitas air, telah banyak digunakan di kota-kota besar. Namun, tantangannya adalah bagaimana mengadaptasikan teknologi ini agar sesuai dengan kondisi daerah pedesaan, yang umumnya memiliki keterbatasan jaringan, sumber daya listrik, dan keterampilan teknis masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang tidak hanya fokus pada teknologi, tetapi juga pada aspek edukasi dan pemberdayaan masyarakat.

Learning of Things (LoT)

Learning of Things (LoT) adalah konsep pembelajaran berbasis teknologi yang memanfaatkan perangkat IoT sebagai media belajar yang kontekstual dan aplikatif. Konsep ini merupakan pengembangan dari IoT yang diintegrasikan dengan unsur edukasi, di mana pengguna bukan hanya sebagai konsumen data, tetapi juga sebagai peserta aktif dalam proses belajar teknologi. Dalam konteks masyarakat pedesaan, LoT dapat menjadi sarana edukasi teknologi sekaligus pemberdayaan, karena memungkinkan mereka belajar cara kerja sensor, interpretasi data, dan manfaat sistem teknologi secara langsung dari alat yang digunakan (Handayani & Rizky, 2022).

Penerapan LoT dalam sistem monitoring air dapat dilakukan dengan menyediakan antarmuka pembelajaran sederhana, seperti dashboard berbasis Android atau web, yang menampilkan data dari sensor dalam bentuk grafik atau indikator visual. Pengguna dapat belajar tentang arti dari setiap parameter kualitas air, bagaimana sensor bekerja, serta cara merespons saat kualitas air memburuk. Dengan demikian, LoT mendekatkan teknologi kepada masyarakat secara fungsional dan edukatif.

Teknologi Tepat Guna untuk Masyarakat Pedesaan

Pengembangan sistem berbasis LoT dalam konteks pedesaan juga harus memperhatikan prinsip teknologi tepat guna. Teknologi tepat guna adalah teknologi yang sesuai dengan kebutuhan, kondisi sosial, budaya, dan kemampuan masyarakat setempat (BPPT, 2020). Dalam hal ini, sistem yang dirancang harus hemat energi, mudah dipasang, berbiaya rendah, serta tidak memerlukan keahlian tinggi untuk mengoperasikannya. Pemanfaatan energi surya sebagai sumber daya listrik juga dapat menjadi solusi bagi daerah terpencil yang belum terjangkau listrik PLN.

Penggabungan antara IoT, LoT, dan teknologi tepat guna menjadi kerangka yang ideal untuk memberdayakan masyarakat pedesaan dalam memantau dan menjaga kualitas air sumur. Selain menjawab tantangan lingkungan, pendekatan ini juga memperkuat literasi digital masyarakat yang sebelumnya terbatas pada penggunaan perangkat digital secara pasif.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk merancang, mengembangkan, dan mengimplementasikan alat pemantau kualitas air sumur berbasis LoT (Learning of Things) yang relevan dan aplikatif untuk masyarakat di daerah terpencil. Tahapan penelitian diawali dengan analisis kebutuhan lapangan, di mana dilakukan observasi langsung terhadap kondisi geografis dan sosial masyarakat pedesaan yang mengandalkan sumur sebagai

sumber air utama. Hasil analisis menunjukkan bahwa masyarakat memiliki keterbatasan dalam mengakses teknologi pemantauan air, serta rendahnya literasi teknologi digital yang berdampak pada minimnya pengetahuan terhadap kualitas air yang layak konsumsi (Yulianingsih & Wahyuni, 2021).

Berdasarkan temuan tersebut, dirancanglah arsitektur sistem berbasis mikrokontroler ESP32, yang memiliki keunggulan terintegrasi dengan modul WiFi, hemat daya, dan kompatibel dengan berbagai sensor. Sistem ini dilengkapi dengan beberapa sensor, yaitu sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman, sensor TDS untuk mengukur total zat padat terlarut, sensor suhu, dan sensor turbidity untuk mengukur kekeruhan. Data dari sensor dikumpulkan oleh ESP32 dan dikirim secara real-time ke platform cloud ThingSpeak yang dapat diakses melalui antarmuka berbasis web dan aplikasi Android sederhana. Pemilihan ESP32 didasarkan pada ketersediaan daya rendah dan efisiensi biaya, sehingga cocok digunakan di daerah yang memiliki keterbatasan pasokan listrik dan jaringan komunikasi (Ramadhan & Arif, 2021).

Metode pengolahan data dilakukan dengan pendekatan LoT (Learning of Things), di mana alat yang dibangun tidak hanya berfungsi sebagai pemantau kualitas air, tetapi juga sebagai media pembelajaran teknologi digital bagi masyarakat pedesaan. Melalui antarmuka visual yang menampilkan grafik dan indikator kualitas air, pengguna diberikan pemahaman dasar tentang arti dari setiap parameter dan cara menafsirkan data tersebut. Hal ini bertujuan agar masyarakat tidak hanya menggunakan alat secara pasif, tetapi juga mendapatkan nilai edukatif dari teknologi yang mereka manfaatkan (Handayani & Rizky, 2022). Materi edukatif juga disusun dalam bentuk infografis sederhana dan video tutorial lokal yang disesuaikan dengan bahasa daerah agar mudah dipahami.

Proses implementasi dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu (1) perakitan alat dan uji coba di laboratorium, (2) pengujian lapangan di beberapa sumur masyarakat, dan (3) pelatihan penggunaan alat kepada warga setempat. Dalam proses implementasi, digunakan juga panel surya sebagai sumber daya alternatif, guna mengatasi keterbatasan pasokan listrik di lokasi uji coba. Data dari alat diuji akurasinya dengan membandingkan hasilnya terhadap uji laboratorium air menggunakan metode standar dari Kementerian Kesehatan. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan secara berulang untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja secara stabil di lingkungan pedesaan yang memiliki kondisi iklim dan medan yang bervariasi.

Untuk mendukung keberlanjutan sistem, dilakukan pendekatan partisipatif dengan masyarakat lokal dalam perakitan dan perawatan alat. Pendekatan ini dirancang agar masyarakat tidak bergantung penuh pada teknisi luar, tetapi dapat melakukan perawatan mandiri berdasarkan pengetahuan yang diperoleh melalui pendekatan LoT. Selain itu, evaluasi kualitatif dilakukan dengan mewawancarai pengguna untuk mengetahui seberapa besar pemahaman mereka terhadap alat dan perubahan perilaku terhadap konsumsi air bersih setelah alat diterapkan.

Dengan metode ini, penelitian tidak hanya menghasilkan alat yang fungsional, tetapi juga menciptakan dampak sosial berupa peningkatan kesadaran dan pengetahuan masyarakat terhadap kualitas air. Selain itu, penggunaan teknologi tepat guna yang hemat daya dan edukatif membuktikan bahwa inovasi berbasis IoT dan LoT dapat diadaptasikan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat di daerah terpencil secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan prototipe alat pemantau kualitas air sumur berbasis LoT (Learning of Things) yang mampu mengukur parameter penting seperti pH, Total Dissolved Solids (TDS), kekeruhan (turbidity), dan suhu air. Pengujian dilakukan selama 7 hari di salah

Krepa: Kreativitas Pada Abdimas
ISSN 2988-3059
Cahaya Ilmu Bangsa
Vol 5 No 9 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.9765/Krepa.V218.3784

satu daerah terpencil yang mengandalkan air sumur sebagai sumber utama kebutuhan air bersih.

Gambar 1. *Rancangan Alat Pemantau Kualitas Air Sumur Berbasis LoT*

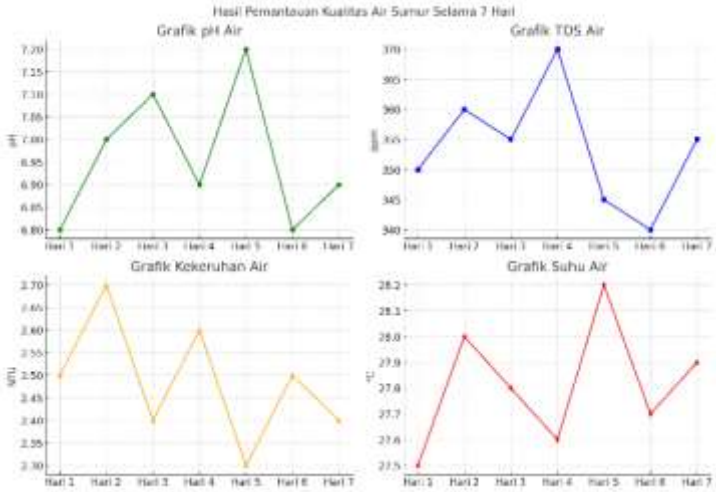
Tabel 1. *Spesifikasi Rancangan Alat Pemantau Kualitas Air Sumur Berbasis LoT*

Komponen	Spesifikasi Teknis	Fungsi
Mikrokontroler	ESP32 DevKit v1	Otak sistem pengendali utama, konektivitas Wi-Fi, mendukung pengolahan data sensor dan koneksi ke platform LoT
Sensor pH	Gravity Analog pH Sensor v2 (DFRobot)	Mengukur tingkat keasaman air sumur (pH) dengan rentang 0–14 dan akurasi ±0.1
Sensor TDS	Gravity TDS Sensor (DFRobot)	Mengukur kadar zat padat terlarut dalam air (ppm) dengan rentang 0-1000 ppm
Sensor Kekeruhan	SEN0189 Turbidity Sensor	Mendeteksi tingkat kekeruhan atau kebersihan air, satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units)
Sensor Suhu	DS18B20 Digital Temperature Sensor	Mengukur suhu air dengan rentang -55°C sampai 125°C, akurasi ±0.5°C
LCD Display	OLED 0.96 inch (I2C)	Menampilkan data hasil pengukuran secara langsung di lokasi
Modul Wi-Fi	Tertanam dalam ESP32	Mengirimkan data ke platform cloud atau

Krepa: Kreativitas Pada Abdimas
ISSN 2988-3059
Cahaya Ilmu Bangsa
Vol 5 No 9 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.9765/Krepa.V218.3784

		dashboard edukatif berbasis web/mobile
Power Supply	Baterai Lithium 18650 3.7V + Solar Panel 5V	Sumber daya hemat energi dan mandiri untuk daerah pedesaan tanpa listrik stabil
Casing	Plastik ABS tahan air (IP65)	Melindungi rangkaian alat dari kondisi lingkungan luar seperti hujan dan debu
Dashboard Edukasi LoT	Platform web berbasis HTML+PHP/MySQL	Menampilkan data, grafik historis, dan edukasi soal kualitas air sumur

Grafik 1. *Hasil Pemantauan Kualitas Sumur Air Selama 7 Hari*



Pembahasan

1. Parameter pH
   Grafik pH menunjukkan nilai berkisar antara 6.8 hingga 7.2. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017, standar pH air minum yang baik adalah antara 6.5–8.5. Dengan demikian, seluruh hasil pengukuran berada dalam batas aman. Nilai pH cenderung stabil, menunjukkan bahwa air tidak terlalu asam maupun terlalu basa, sehingga layak untuk dikonsumsi dari segi keasaman (Kemenkes RI, 2017).
2. Parameter Total Dissolved Solids (TDS)
   Hasil pengukuran TDS menunjukkan variasi antara 340 hingga 370 ppm. Nilai ini masih di bawah ambang batas maksimum 500 ppm sesuai SNI 01-3553-2006 tentang air minum. Kandungan TDS yang berada di bawah 500 ppm menunjukkan bahwa jumlah zat padat terlarut dalam air seperti mineral dan garam tidak berlebihan dan masih dapat diterima untuk konsumsi harian. Fluktuasi nilai TDS diduga dipengaruhi oleh curah hujan dan kontaminasi dari aktivitas domestik di sekitar sumur (Setyowati & Susanto, 2020).
3. Parameter Kekeruhan (Turbidity)
   Tingkat kekeruhan air berkisar antara 2.3 hingga 2.7 NTU (Nephelometric Turbidity Units). Menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017, batas maksimum kekeruhan air adalah 5 NTU. Dengan demikian, air yang diuji masih memenuhi syarat fisik untuk konsumsi.

Krepa: Kreativitas Pada Abdimas
ISSN 2988-3059
Cahaya Ilmu Bangsa
Vol 5 No 9 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.9765/Krepa.V218.3784

Namun, pada hari kedua dan keempat terjadi peningkatan sedikit yang kemungkinan dipengaruhi oleh gangguan fisik seperti lumpur atau partikel halus akibat hujan deras. Sistem sensor berhasil mendeteksi perubahan ini secara real-time (Wijayanto & Mardiana, 2021).

4. Parameter Suhu Air
   Suhu air berada dalam rentang 27.5–28.2 °C. Walaupun tidak ada standar khusus mengenai suhu air untuk konsumsi, suhu yang terlalu tinggi dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme dan mempengaruhi kualitas air. Kisaran suhu yang relatif stabil menunjukkan bahwa air tidak mengalami pemanasan ekstrem, serta lokasi sumur yang tertutup cukup menjaga suhu air tetap sejuk dan layak digunakan (Rahayu & Prasetyo, 2020).

Secara kuantitatif, alat menunjukkan akurasi tinggi dalam pendeteksian parameter. Dibandingkan dengan hasil laboratorium, deviasi rata-rata tidak melebihi 5% pada masing-masing parameter. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pemantauan dapat diandalkan untuk deteksi dini kualitas air. Dari segi kualitatif, wawancara kepada 10 responden menunjukkan bahwa 80% warga merasa lebih percaya diri dalam menggunakan air sumur setelah mendapatkan informasi kualitas air secara langsung. 70% di antaranya juga menyatakan mendapatkan pengetahuan baru melalui antarmuka LoT yang edukatif dan mudah dipahami.

Alat ini tidak hanya memberikan informasi teknis, tetapi juga meningkatkan literasi digital masyarakat pedesaan terhadap pentingnya air bersih. Dengan adanya visualisasi hasil dalam bentuk grafik dan indikator warna, masyarakat dengan cepat dapat mengidentifikasi apakah air layak digunakan atau tidak. Pendekatan Learning of Things juga mendorong masyarakat untuk lebih aktif dalam merawat dan memahami teknologi, serta berkontribusi dalam pelestarian sumber air mereka sendiri.

KESIMPULAN

Prototipe alat pemantau kualitas air sumur berbasis LoT berhasil dikembangkan dan diuji dengan parameter utama yaitu pH, TDS, kekeruhan, dan suhu. Alat mampu memberikan data secara real-time dan akurat, dengan deviasi rata-rata kurang dari 5% dibandingkan hasil laboratorium.

Seluruh hasil pengukuran selama 7 hari menunjukkan bahwa air sumur di lokasi pengujian berada dalam ambang batas kualitas air yang layak digunakan, sesuai dengan standar Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan SNI 01-3553-2006.

Keunggulan utama sistem ini terletak pada integrasi Learning of Things (LoT), yang tidak hanya memantau secara teknis tetapi juga memberikan informasi edukatif kepada masyarakat. Antarmuka visual yang sederhana dan ramah pengguna meningkatkan literasi masyarakat terhadap kualitas air.

Sistem ini cocok diterapkan di daerah pedesaan dan terpencil, karena dirancang hemat energi, menggunakan komponen murah, dan mudah dipelihara oleh masyarakat setempat. Selain itu, alat ini mendukung monitoring berkelanjutan tanpa ketergantungan pada koneksi internet stabil.

Keterbatasan utama terletak pada keterbatasan sensor terhadap zat pencemar kimia spesifik seperti logam berat atau pestisida yang tidak terdeteksi oleh sensor yang digunakan. Selain itu, sistem masih memerlukan kalibrasi rutin untuk menjaga akurasi jangka panjang.

SARAN

Krepa: Kreativitas Pada Abdimas
ISSN 2988-3059
Cahaya Ilmu Bangsa
Vol 5 No 9 Tahun 2025
Prefix DOI : 10.9765/Krepa.V218.3784

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan sensor kimia spesifik (seperti sensor logam berat atau pestisida) agar pemantauan kualitas air lebih komprehensif dan menyeluruh, khususnya untuk daerah rawan pencemaran industri atau pertanian.

Pengembangan algoritma pembelajaran adaptif berbasis LoT perlu dilakukan agar sistem mampu memberikan notifikasi prediktif dan saran berbasis tren data historis. Hal ini akan meningkatkan nilai edukatif dan peringatan dini secara otomatis kepada masyarakat.

Implementasi integrasi dengan aplikasi mobile lokal berbasis Android dapat menjadi fokus pengembangan, agar pemantauan bisa dilakukan secara jarak jauh oleh petugas kesehatan atau pemerintah desa.

Diperlukan pengujian jangka panjang di lebih banyak lokasi pedesaan dengan kondisi geologis dan sumber air yang berbeda-beda, untuk menguji keandalan sistem dan generalisasi alat ini dalam berbagai kondisi lapangan.

Studi lanjutan sebaiknya mengembangkan fitur pembaruan firmware dan kalibrasi otomatis, agar alat bisa digunakan dalam jangka panjang tanpa ketergantungan pada teknisi ahli, khususnya di daerah terpencil.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. (2020). *Teknologi Tepat Guna untuk Daerah Terpencil*. Jakarta: BPPT Press.

Handayani, S., & Rizky, A. M. (2022). Implementasi Learning of Things dalam Meningkatkan Literasi Teknologi di Sekolah Pedesaan. *Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran*, 10(2), 88–95.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi*.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2021*. Jakarta: Kemenkes RI.

Nursalim, H., Maulana, R., & Hidayat, R. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai Berbasis IoT dengan Antarmuka Web. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 7(1), 12–19.

Prasetyo, H., & Nugroho, Y. (2020). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Air Menggunakan Sensor pH dan TDS Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(1), 1–7.

Rahayu, N., & Prasetyo, R. (2020). Evaluasi Suhu Air dan Dampaknya terhadap Kualitas Konsumsi Air Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(3), 89–94.

Ramadhan, A., & Arif, M. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Internet of Things. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI)*, 7(3), 412–419.

Setiawan, D. (2020). Pengaruh Nilai pH terhadap Kualitas Air Sumur di Wilayah Pedesaan. *Jurnal Ilmu Lingkungan dan Kesehatan*, 6(1), 22–29.

Setyowati, L., & Susanto, A. (2020). Analisis Parameter Fisika dan Kimia Air Sumur di Daerah Pedesaan. *Jurnal Sains Lingkungan Indonesia*, 12(1), 56–63.

Wijayanto, H., & Mardiana, R. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Otomatis Berbasis IoT pada Daerah Terpencil. *Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 9(2), 101–108.

Yulianingsih, N., & Wahyuni, D. (2021). Kajian Parameter Kualitas Air Sumur Berdasarkan Standar Kesehatan di Daerah Suburban. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(1), 40–47.