

Perancangan Iot Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Pamsimas di Desa Klepu

Dewi Ayu Wijayanti¹, Setiyo Adi Nugroho², Candra Supriadi³

^{1,2,3} Program Studi Sistem Komputer, Universitas STEKOM
e-mail: dewiayuayuuudewi@gmail.com¹, nugroho@stekom.ac.id²,
candra@stekom.ac.id³

Abstrak

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kesehatan masyarakat, terutama pada sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat seperti Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS). Proses pemantauan kualitas air yang masih dilakukan secara manual menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kondisi air dan menyulitkan proses pencatatan data secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) pada sistem PAMSIMAS di Desa Klepu menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor Total Dissolved Solids (TDS) untuk mengukur kadar zat terlarut dalam air dan sensor turbidity untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2 I2C, dikirim ke platform Blynk untuk monitoring jarak jauh, disimpan ke dalam database MySQL sebagai data historis, serta dilengkapi dengan notifikasi otomatis melalui Telegram Bot apabila kualitas air berada di luar batas yang ditentukan. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) yang meliputi tahap identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, pembuatan prototipe, pengujian, dan evaluasi sistem. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya sistem monitoring kualitas air yang mampu memberikan informasi secara real-time, meningkatkan efektivitas pengawasan kualitas air, serta membantu pengelola PAMSIMAS dalam pengambilan keputusan berdasarkan data yang akurat dan terdokumentasi.

Kata Kunci: Internet Of Thing, ESP32, Kualitas Air, Telegram, Bot TDS

Abstract

Water quality is a critical factor influencing public health, particularly in community-based clean water supply systems such as the Community-Based Drinking Water and Sanitation Program (PAMSIMAS). The manual process of water quality monitoring results in delays in detecting changes in water conditions and complicates continuous data recording. This research aims to design an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system for the PAMSIMAS system in Klepu Village using an ESP32 microcontroller. The developed system utilizes a Total

Dissolved Solids (TDS) sensor to measure dissolved substances in water and a turbidity sensor to measure water turbidity. Measurement data is displayed on a 16x2 I2C LCD, sent to the Blynk platform for remote monitoring, stored in a MySQL database as historical data, and provided with automatic notifications via Telegram Bot if water quality exceeds specified limits. The research method used is Research and Development (R&D), which includes problem identification, data collection, system design, prototyping, testing, and system evaluation. The expected outcome of this research is the creation of a water quality monitoring system capable of providing real-time information, increasing the effectiveness of water quality monitoring, and assisting PAMSIMAS managers in making decisions based on accurate and documented data.

Keywords: *Internet of Things, SESP32, Water Quality, Telegram, Bot TDS*

LATAR BELAKANG

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan dasar yang memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan masyarakat serta mendukung berbagai aktivitas kehidupan. Ketersediaan air yang memenuhi standar kualitas menjadi salah satu indikator keberhasilan penyediaan layanan air bersih, karena air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan berbagai permasalahan kesehatan maupun lingkungan. Oleh sebab itu, pemantauan kualitas air perlu dilakukan secara berkelanjutan agar perubahan kondisi air dapat diketahui sejak dini sehingga tindakan penanganan dapat segera dilakukan (R. Rosaria, 2026).

Program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS) merupakan salah satu program pemerintah yang bertujuan meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan air minum dan sanitasi yang layak, khususnya di wilayah perdesaan. Selain ketersediaan infrastruktur, kualitas air yang didistribusikan kepada masyarakat juga menjadi faktor penting yang harus dijaga. Berdasarkan hasil observasi pada sistem PAMSIMAS di Desa Klepu, proses pemantauan kualitas air masih dilakukan secara manual melalui pemeriksaan berkala oleh pengelola. Proses tersebut menyebabkan perubahan kualitas air tidak dapat diketahui secara langsung (real-time) serta belum didukung oleh sistem pencatatan data yang terintegrasi. Akibatnya, proses evaluasi terhadap kondisi kualitas air menjadi kurang efektif dan sangat bergantung pada kehadiran petugas di lapangan.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan proses pemantauan dilakukan secara otomatis melalui integrasi sensor, mikrokontroler, dan jaringan internet. Teknologi ini memungkinkan data hasil pengukuran dikirim dan dipantau secara real-time sehingga mempermudah proses pengawasan terhadap kondisi air. Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan sensor Total Dissolved Solids (TDS) maupun sensor turbidity. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan informasi kualitas air secara real-time melalui aplikasi monitoring sehingga mempermudah pengguna dalam memperoleh informasi kondisi air (P. N. Setiawati and F. Fitriyani, 2025), (A. A. B. Sajiwo and Martiano, 2025). Penelitian lain juga mengembangkan sistem monitoring kualitas air dengan menambahkan metode klasifikasi maupun media pemantauan berbasis website untuk meningkatkan efektivitas pengawasan kualitas air (P. H. Parawansa, I. Yanuartanti, and D. A. W. K, 2025),

(C. N. Insani and N. Arifin, 2025), (L. Arbiansyah, M. A. Bianto, and H. Ardiansyah, 2024), (A. Zafi, B. D. Saputra, and M. A. Bianto, 2024).

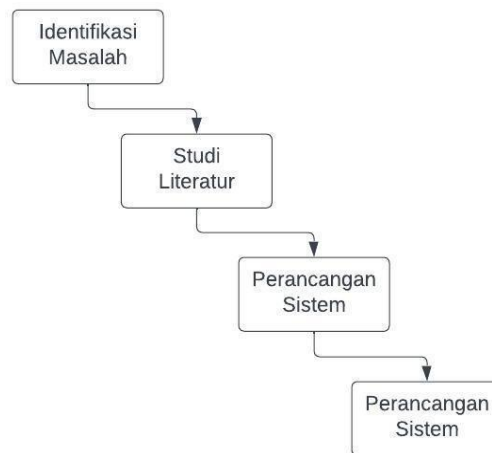
Meskipun demikian, berdasarkan hasil kajian terhadap penelitian terdahulu masih terdapat beberapa keterbatasan. Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada proses monitoring dan visualisasi data, sedangkan integrasi antara pemantauan real-time, penyimpanan data historis ke dalam basis data, serta pengiriman notifikasi otomatis kepada pengelola masih belum banyak diterapkan dalam satu sistem yang terintegrasi. Padahal, penyimpanan data historis diperlukan untuk mendukung proses evaluasi kualitas air dalam jangka panjang, sedangkan notifikasi otomatis dapat mempercepat respons pengelola ketika terjadi perubahan kualitas air yang berada di luar batas yang ditentukan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) pada sistem PAMSIMAS di Desa Klepu menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor TDS dan sensor turbidity sebagai perangkat pengukur kualitas air, menampilkan hasil pengukuran pada LCD 16×2 I2C, mengirimkan data ke aplikasi Blynk untuk monitoring jarak jauh, menyimpan data hasil pengukuran ke dalam basis data MySQL sebagai data historis, serta mengirimkan notifikasi otomatis melalui Telegram Bot apabila kualitas air berada di luar batas yang telah ditentukan. Sistem yang diusulkan diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas air secara real-time, mendukung pengambilan keputusan berdasarkan data historis, serta membantu pengelola PAMSIMAS dalam menjaga kualitas layanan air bersih.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan menghasilkan suatu produk sekaligus menguji kelayakan produk yang dikembangkan. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini berupa sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) pada sistem PAMSIMAS di Desa Klepu. Tahapan penelitian meliputi identifikasi permasalahan, studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sistem, serta evaluasi hasil pengujian. Metode ini dipilih karena mampu memberikan tahapan pengembangan yang sistematis sehingga sistem yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna (

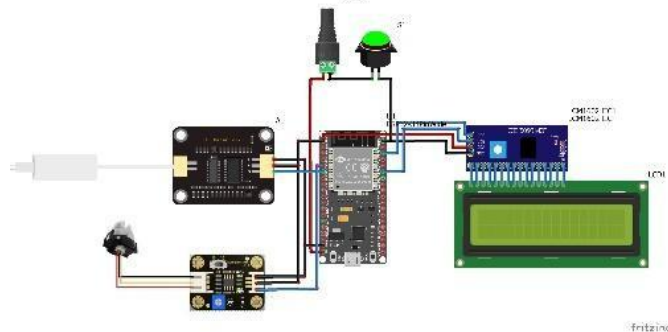
Y. Singh and T. Walingo, 2024). Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali yang terhubung dengan sensor Total Dissolved Solids (TDS) dan sensor turbidity sebagai perangkat masukan. Sensor TDS digunakan untuk mengukur kadar zat padat terlarut dalam air, sedangkan sensor turbidity digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Data hasil pembacaan kedua sensor diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi kualitas air berdasarkan parameter yang telah ditetapkan.

Selanjutnya, data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16×2 I2C sebagai media informasi lokal serta dikirimkan melalui jaringan internet menuju aplikasi Blynk sehingga kondisi kualitas air dapat dipantau secara real-time. Selain itu, seluruh data hasil pengukuran disimpan ke dalam basis data MySQL sebagai data historis. Apabila hasil pembacaan sensor menunjukkan nilai yang melebihi batas yang telah ditentukan, sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot kepada pengelola PAMSIMAS. Rancangan sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Integrasi Komponen

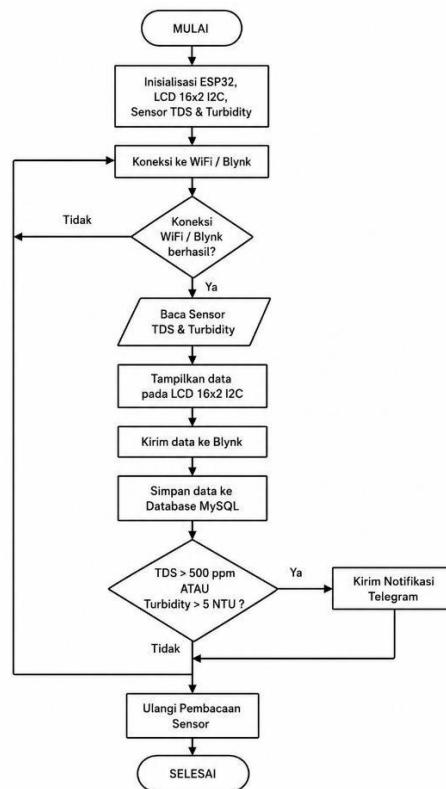
Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk membentuk suatu sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan proses pengukuran, pengolahan, penyimpanan, serta pengiriman data

secara *real-time*. Perangkat keras yang digunakan meliputi ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang berfungsi mengendalikan seluruh proses kerja sistem, sensor Total Dissolved Solids (TDS) untuk mengukur kadar zat padat terlarut dalam air, sensor turbidity untuk mengukur tingkat kekeruhan air, serta LCD 16x2 I2C sebagai media penampil hasil pengukuran secara lokal. Selain itu, sistem memanfaatkan jaringan WiFi sebagai media komunikasi data menuju platform monitoring. Pada sisi perangkat lunak, penelitian ini menggunakan Arduino IDE sebagai lingkungan pengembangan program untuk ESP32, aplikasi Blynk sebagai media monitoring jarak jauh secara *real-time*, basis data MySQL sebagai media penyimpanan data historis hasil pengukuran, serta Telegram Bot sebagai sarana pengiriman notifikasi otomatis ketika hasil pengukuran menunjukkan nilai yang berada di luar batas yang telah ditentukan. Seluruh perangkat tersebut didukung oleh adaptor sebagai sumber catu daya agar sistem dapat beroperasi secara stabil dan berkelanjutan selama proses monitoring berlangsung. Adapun spesifikasi lengkap perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Sistem

No	Komponen	Fungsi
1	ESP32	Mikrokontroler
2	Sensor TDS	Mengukur kadar zat terlarut air
3	Sensor Turbidity	Mengukur kekeruhan air
4	LCD 16x2 I2C	Menampilkan hasil monitoring
5	Router/Hotspot WiFi	Koneksi internet
6	Blynk	Monitoring jarak jauh
7	Database MySQL	Penyimpanan data historis
8	Telegram Bot	Notifikasi otomatis
9	Kabel Jumper	Penghubung komponen
10	Adaptor 5V	Sumber daya sistem

Alur kerja sistem diawali dengan proses inisialisasi seluruh perangkat, kemudian ESP32 melakukan pembacaan data dari sensor TDS dan sensor turbidity secara berkala. Data hasil pembacaan diproses untuk menentukan kondisi kualitas air, kemudian ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi Blynk. Data yang sama disimpan ke dalam basis data MySQL sebagai data historis. Ketika nilai pengukuran melebihi batas parameter yang telah ditentukan, sistem mengirimkan notifikasi otomatis melalui Telegram Bot kepada pengelola. Setelah seluruh proses selesai, sistem kembali melakukan pembacaan sensor sehingga proses monitoring berlangsung secara kontinu. Flowchart sistem ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah berhasil dikembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem yang dirancang mampu melakukan pembacaan nilai Total Dissolved Solids (TDS) dan tingkat kekeruhan air (Turbidity) secara *real-time*, kemudian menampilkan hasil pengukuran pada LCD 16x2 I2C, mengirimkan data ke aplikasi Blynk, menyimpan data ke basis data MySQL, serta memberikan notifikasi melalui Telegram Bot ketika parameter kualitas air melebihi batas yang telah ditentukan. Seluruh pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja setiap bagian sistem serta memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan perancangan.

Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dirancang pada tahap metode penelitian. ESP32 berfungsi sebagai pusat pengendali yang menerima data dari sensor TDS dan sensor turbidity, kemudian memproses hasil pembacaan untuk ditampilkan pada LCD, dikirim ke aplikasi Blynk, disimpan ke basis data MySQL, serta digunakan sebagai dasar pengiriman notifikasi Telegram. Implementasi perangkat yang telah direalisasikan

ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sensor TDS dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mengukur kadar zat padat terlarut pada beberapa sampel air dengan komposisi yang berbeda. Setiap sampel diuji menggunakan sistem yang telah dikembangkan, kemudian hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan batas kualitas air yang telah ditentukan. Hasil pengujian sensor TDS disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor TDS

N o	Sampel Air	Komposisi	Nilai Sens or (Volt)	Nilai TDS (ppm)	Standar (ppm)	Status	Keteran gan
1	Air PAMSIMA S Normal	1 L air + 0 gram garam	1,85	65	≤ 100	Memenuhi	Sang at Baik
2	Air + Garam	1 L air + 5 gram garam	1,62	118	≤ 100	Tidak Memenuh i	Baik
3	Air + Garam	1 L air + 10 gram garam	1,43	205	≤ 100	Tidak Memenuh i	Cukup Baik
4	Air + Garam	1 L air + 15 gram garam	1,21	358	≤ 100	Tidak Memenuhi	Buruk
5	Air + Garam	1 L air + 20 gram garam	0,98	520	≤ 100	Tidak Memenuhi	Sangat Buruk

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, sensor TDS mampu mendeteksi perubahan kadar zat padat terlarut pada setiap sampel air yang diuji. Penambahan garam

pada sampel menyebabkan nilai TDS mengalami peningkatan secara bertahap. Sampel air tanpa penambahan garam menghasilkan nilai TDS yang masih berada di bawah batas maksimum sehingga dikategorikan memenuhi standar kualitas air. Sebaliknya, semakin banyak garam yang ditambahkan, nilai TDS meningkat hingga melebihi batas yang telah ditentukan sehingga status kualitas air berubah menjadi tidak memenuhi standar..

Selanjutnya pengujian sensor turbidity dilakukan menggunakan beberapa sampel air dengan penambahan lumpur dalam jumlah yang berbeda untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi tingkat kekeruhan air. Nilai tegangan keluaran sensor kemudian dikonversi menjadi satuan Nephelometric Turbidity Unit (NTU) sehingga dapat digunakan sebagai indikator tingkat kekeruhan air. Hasil pengujian sensor turbidity ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Turbidity

No	Sampel Air	Komposisi	Nilai Sensor (Volt)	Nilai Turbidity (NTU)	Status	Keterangan
1	Air PAMSIMAS Normal	1 L air + 0 gram lumpur	3,6	1,4	Aman	Bening
2	Air + Lumpur	1 L air + 0,5 gram lumpur	2,9	2,8	Aman	Agak keruh
3	Air + Lumpur	1 L air + 1 gram lumpur	2,1	4,5	Tidak Aman	Keruh
4	Air + Lumpur	1 L air + 2 gram lumpur	1,4	7,8	Bahaya	Sangat keruh
5	Air + Lumpur	1 L air + 5 gram lumpur	0,8	12,5	Bahaya	Keruh pekat

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, nilai tegangan keluaran sensor mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya jumlah lumpur yang ditambahkan ke dalam sampel air. Sebaliknya, nilai kekeruhan dalam satuan NTU mengalami peningkatan. Sampel air PAMSIMAS tanpa penambahan lumpur menghasilkan nilai kekeruhan sebesar 1,4 NTU yang termasuk dalam kategori aman. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sensor turbidity mampu mendeteksi perubahan tingkat kekeruhan air dengan baik. Data hasil pembacaan sensor digunakan sebagai salah satu parameter utama dalam menentukan kondisi kualitas air serta sebagai dasar pengiriman notifikasi otomatis kepada pengguna.

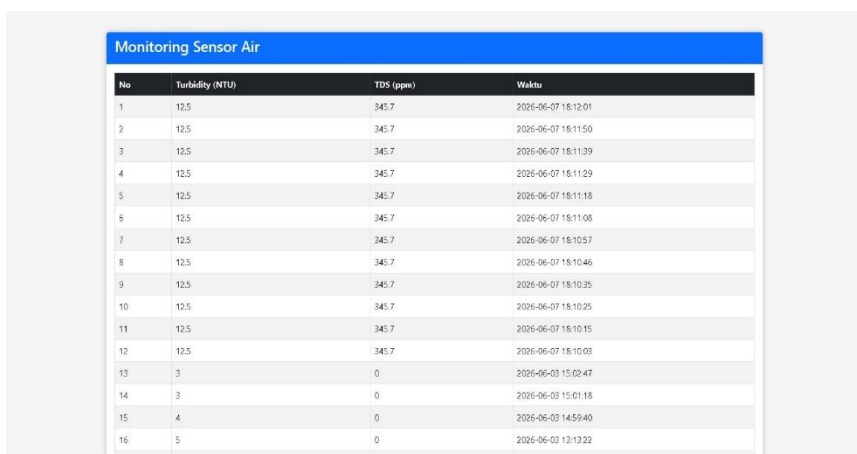
1. Monitoring Menggunakan Blynk

Aplikasi Blynk digunakan sebagai media monitoring jarak jauh yang menampilkan hasil pembacaan sensor secara real-time. Berdasarkan hasil pengujian, data yang ditampilkan pada aplikasi Blynk sesuai dengan hasil pembacaan yang diperoleh dari sensor tanpa mengalami kehilangan data selama perangkat terhubung dengan jaringan internet.



Gambar 5. Tampilan Monitoring pada Blynk**2. Penyimpanan Data pada Database**

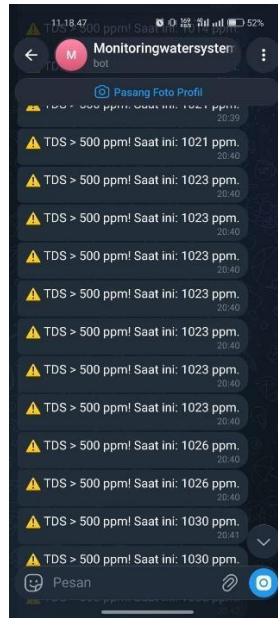
Seluruh data hasil pembacaan sensor disimpan secara otomatis ke dalam basis data MySQL sebagai data historis. Data yang tersimpan meliputi waktu pengukuran, nilai TDS, nilai turbidity, serta status kualitas air. Penyimpanan data historis memungkinkan pengguna melakukan evaluasi terhadap perubahan kualitas air dalam periode tertentu.



No	Turbidity (NTU)	TDS (ppm)	Waktu
1	12.5	345.7	2026-06-07 18:12:01
2	12.5	345.7	2026-06-07 18:11:50
3	12.5	345.7	2026-06-07 18:11:39
4	12.5	345.7	2026-06-07 18:11:29
5	12.5	345.7	2026-06-07 18:11:18
6	12.5	345.7	2026-06-07 18:11:08
7	12.5	345.7	2026-06-07 18:10:57
8	12.5	345.7	2026-06-07 18:10:46
9	12.5	345.7	2026-06-07 18:10:35
10	12.5	345.7	2026-06-07 18:10:25
11	12.5	345.7	2026-06-07 18:10:15
12	12.5	345.7	2026-06-07 18:10:03
13	3	0	2026-06-03 15:02:47
14	3	0	2026-06-03 15:01:18
15	4	0	2026-06-03 14:59:40
16	5	0	2026-06-03 13:13:22

Gambar 6. Penyimpanan Data pada testayu.html**3. Pengujian Notifikasi Telegram**

Fitur notifikasi Telegram digunakan sebagai media peringatan dini apabila hasil pembacaan menunjukkan nilai parameter kualitas air melebihi batas yang telah ditentukan, yaitu TDS >100 ppm atau Turbidity >5 NTU. Berdasarkan hasil pengujian, sistem berhasil mengirimkan notifikasi secara otomatis kepada pengguna sehingga informasi mengenai perubahan kualitas air dapat diterima dengan cepat.



Gambar 7. Notifikasi Telegram

Analisis Hasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan seluruh fungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Sensor TDS dan turbidity berhasil membaca kondisi kualitas air, kemudian data diproses oleh ESP32 untuk ditampilkan pada LCD, dikirim menuju aplikasi Blynk, disimpan pada basis data MySQL, serta digunakan sebagai dasar pengiriman notifikasi melalui Telegram Bot.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiawati et al. yang menunjukkan bahwa penerapan Internet of Things mampu meningkatkan efektivitas monitoring kualitas air secara real-time. Namun demikian, penelitian ini memiliki keunggulan berupa integrasi monitoring real-time, penyimpanan data historis, dan notifikasi otomatis Telegram dalam satu sistem sehingga mampu meningkatkan efektivitas pengawasan kualitas air

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 telah berhasil dikembangkan dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem mampu melakukan pembacaan parameter Total Dissolved Solids (TDS) dan turbidity secara real-time, kemudian menampilkan hasil pengukuran pada LCD 16x2 I2C, mengirimkan data ke aplikasi Blynk, menyimpan data ke dalam basis data MySQL, serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot ketika nilai kualitas air melebihi batas yang telah ditentukan.

Berdasarkan hasil pengujian, sensor TDS mampu mendeteksi perubahan kadar zat padat terlarut pada berbagai variasi sampel air, sedangkan sensor turbidity mampu

mengidentifikasi perubahan tingkat kekeruhan berdasarkan penambahan lumpur pada sampel air. Hasil pengukuran dari kedua sensor berhasil diproses oleh ESP32 dan ditampilkan secara konsisten pada seluruh media monitoring yang digunakan, sehingga pengguna dapat memantau kondisi kualitas air secara lokal maupun jarak jauh.

Integrasi antara sensor, mikrokontroler, aplikasi Blynk, basis data MySQL, dan Telegram Bot menghasilkan sistem monitoring yang tidak hanya mampu menampilkan kondisi kualitas air secara real-time, tetapi juga menyediakan penyimpanan data historis dan sistem peringatan dini (early warning system). Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pengelola PAMSIMAS dalam melakukan pemantauan kualitas air secara lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektro Universitas STEKOM atas dukungan akademik yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pengelola PAMSIMAS Desa Klepu yang telah memberikan izin, fasilitas, serta dukungan selama proses pengambilan data dan pengujian sistem. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, masukan, dan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. B. Sajiwo and Martiano, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air pada Tambak Ikan Nila Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU V3 dengan Sensor TDS dan DS18B20," *SAINTE: Jurnal Sains, Teknologi & Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 71–76, Jun. 2025.
- A. Zafi, B. D. Saputra, and M. A. Bianto, "THE MONITORING SYSTEM FOR WATER QUALITY IS BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT) AND USES A TDS SENSOR," *Indonesian Journal of Engineering, Science and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 49–58, Dec. 2024, doi: 10.38040/ijenset.v1i2.1015.
- Ade Rahayu, "Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Pengertian, Jenis dan Tahapan," *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 3, pp. 459–470, Jul. 2025, doi: 10.54259/diajar.v4i3.5092.
- C. N. Insani and N. Arifin, "IoT-Enabled Real-Time Monitoring and Tsukamoto Fuzzy Classification of Mandar River Water Quality via Web Integration for Sustainable Resource Management," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 6, no. 5, pp. 3079–3092, Oct. 2025, doi: 10.52436/1.jutif.2025.6.5.5249.
- L. Arbiansyah, M. A. Bianto, and H. Ardiansyah, "CLEAN WATER RECOMMENDATION SYSTEM BASED ON WATER QUALITY WITH TURBIDITY AND TDS (TOTAL DISSOLVE SOLID) SENSORS BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)," *Indonesian Journal of Engineering, Science and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 59–67, Dec. 2024, doi: 10.38040/ijenset.v1i2.1014.
- P. H. Parawansa, I. Yanuartanti, and D. A. W. K., "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air PDAM Berbasis IoT," *ALINIER*, vol. 6, no. 2, pp. 111–124, Nov. 2025.

- P. N. Setiawati and F. Fitriyani, "SISTEM MONITORING REALTIME KUALITAS AIR BERBASIS IOT DENGAN SENSOR TDS DAN NODEMCU ESP32," *JIKA (Jurnal Informatika)*, vol. 9, no. 3, p. 354, Jul. 2025, doi: 10.31000/jika.v9i3.14442.
- R. Rosaria, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN SENSOR PH DAN SENSOR TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS)," *Simtek : Jurnal Sistem Informasi dan Teknik Komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 147–153, Apr. 2026, doi: 10.51876/simtek.v11i1.1747.
- Y. Singh and T. Walingo, "Smart Water Quality Monitoring with IoT Wireless Sensor Networks," *Sensors*, vol. 24, no. 9, p. 2871, Apr. 2024, doi: 10.3390/s24092871.
- C. Axiotidis, E. Konstantopoulou, and N. Sklavos, "A wireless sensor network IoT platform for consumption and quality monitoring of drinking water," *Discover Applied Sciences*, vol. 7, art. no. 15, 2025, doi: 10.1007/s42452-024-06384-1.
- O. O. Olanubi, T. T. Akano, and O. S. Asaolu, "Design and development of an IoT-based intelligent water quality management system for aquaculture," *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, vol. 11, art. no. 15, 2024, doi: 10.1186/s43067-024-00139-z.
- R. K. Nishan, S. Akter, R. I. Sony, et al., "Development of an IoT-based multi-level system for real-time water quality monitoring in industrial wastewater," *Discover Water*, vol. 4, art. no. 43, 2024, doi: 10.1007/s43832-024-00092-y.
- S. F. Nasution, Harmadi, Suryadi, and B. Widiyatmoko, "Development of River Flow and Water Quality Using IOT-based Smart Buoys Environment Monitoring System," *Jurnal Ilmu Fisika*, vol. 16, no. 1, pp. 1–12, 2024, doi: 10.25077/jif.16.1.1-12.2024.
- R. Eso, H. T. Mokui, Arman, L. Safiuddin, and Husein, "Water Quality Monitoring System Based on the Internet of Things (IoT) for Vannamei Shrimp Farming," *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, vol. 15, no. 1, pp. 53–63, 2024, doi: 10.21512/comtech.v15i1.10657.
- M. A. Murti, A. R. A. Saputra, I. Alinursafa, et al., "Smart system for water quality monitoring utilizing long-range-based Internet of Things," *Applied Water Science*, vol. 14, art. no. 69, 2024, doi: 10.1007/s13201-024-02128-z.
- C. A. Pérez-López, W. Pantoja, J. A. Pérez-Taborda, et al., "PortAqua: a low-cost, compact water quality meter for science communication," *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 195, art. no. 336, 2023, doi: 10.1007/s10661-022-10804-3.
- B. S. Jebaraj, V. Sankaran, and S. Sivasankaran, "Online investigation for irrigation water quality parameters of Gummidipoondi Lake, Thiruvallur, Tamil Nadu, India," *Applied Water Science*, vol. 12, art. no. 35, 2022, doi: 10.1007/s13201-021-01511-4.
- M. A. Islam, S. C. Roy, M. F. U. Utsho, et al., "An IoT-enabled intelligent water quality monitoring system for tourist safety using machine learning," *Discover Electronics*, vol. 2, art. no. 28, 2025, doi: 10.1007/s44291-025-00070-1.
- G. Iancu, S. N. Ciolofan, and M. Drăgoicea, "Real-time IoT architecture for water management in smart cities," *Discover Applied Sciences*, vol. 6, art. no. 191, 2024, doi: 10.1007/s42452-024-05855-9.
- M. Rumanta, R. M. Kunda, and F. Manuhutu, "Design and Development of Biosensors for Detecting Marine Water Quality Based on ESP32 Microcontroller Devices," *Jurnal*

Penelitian Pendidikan IPA, vol. 10, no. 6, pp. 3131–3136, 2024, doi:
10.29303/jppipa.v10i6.6944.