

Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Air Berbasis IoT dengan Sensor TDS dan DS18B20

Diko Purwa Sulistyanto¹, Zurnan Alfian²

^{1,2} Universitas Pamulang: Jl. Raya Puspatek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15316

^{1,2} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

e-mail: ¹dikopurwa8@gmail.com, ²dosen02678@unpam.ac.id

HP : ¹089675956941, ²08998444195

ABSTRAK

Kualitas air menjadi faktor krusial dalam mendukung kesehatan serta aktivitas masyarakat, sehingga diperlukan pemantauan yang dilakukan secara berkelanjutan. Metode pemantauan manual dinilai kurang efisien dan tidak mampu memberikan informasi secara cepat, sehingga dibutuhkan sistem yang dapat bekerja secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266, sensor Total Dissolved Solids (TDS), dan sensor suhu DS18B20. Sistem ini dikembangkan untuk mengukur parameter dasar kualitas air serta memberikan peringatan dini apabila nilai TDS melampaui ambang batas yang ditentukan. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, perancangan dan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian kinerja sistem. Data hasil pengukuran ditampilkan secara real-time melalui layar OLED dan aplikasi Blynk, serta dilengkapi fitur notifikasi otomatis sebagai sistem peringatan dini ketika nilai TDS melebihi 500 ppm. Pengujian dilakukan terhadap empat jenis sampel air, yaitu air hujan, air keran, air sumur, dan air isi ulang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor TDS memiliki tingkat kesalahan rata-rata sebesar 1,10% dengan hasil pembacaan yang stabil. Selain itu, pengiriman data ke aplikasi Blynk memiliki waktu tunda antara 0,54 hingga 1 detik, sehingga sistem mampu memenuhi kebutuhan pemantauan secara real-time dan fitur notifikasi berfungsi dengan baik sesuai perancangan.

Kata Kunci: Pemantauan Kualitas Air, Blynk, NodeMCU ESP8266, Sensor TDS, DS18B20, Sistem Peringatan Dini

ABSTRACT

Water quality is a critical factor in supporting public health and daily activities, thus requiring continuous monitoring. Conventional manual monitoring is considered inefficient and unable to provide timely information, highlighting the need for a real-time monitoring system based on the Internet of Things (IoT). This study aims to design a water quality monitoring system using NodeMCU ESP8266, Total Dissolved Solids (TDS) sensor, and DS18B20 temperature sensor. The research method includes literature study, system design, hardware and software implementation, and performance testing. The measured data are displayed in real time through an OLED display and the Blynk application, and equipped with an automatic notification feature when the TDS value exceeds 500 ppm. The system was tested using four types of water samples: rainwater, tap water, well water, and refill water. The results show that the TDS sensor has an average error of 1.10% with stable readings, while the data transmission delay to Blynk ranges from 0.54 to 1 second. Overall, the system is capable of supporting real-time monitoring and the early warning feature functions as designed.

Keywords: Water Quality Monitoring, Internet of Things, TDS Sensor, DS18B20, Early Warning System.



PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, sehingga ketersediaan dan kualitas air bersih perlu dijaga untuk mendukung kesehatan dan keberlanjutan lingkungan. Namun, permasalahan kualitas dan ketersediaan air bersih masih menjadi isu yang signifikan di Indonesia. Kualitas air umumnya dinilai berdasarkan parameter fisik dan kimia, di antaranya Total Dissolved Solids (TDS) dan Electrical Conductivity (EC), yang merepresentasikan kandungan zat terlarut dan jumlah ion dalam air (Revansyah et al., 2022). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, batas maksimum TDS air minum adalah 500 mg/L (Kustiyarningsih & Irawanto, 2020), sedangkan untuk keperluan sanitasi diperbolehkan hingga 1.000 mg/L sesuai Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 (Saputra et al., 2023). Selain itu, suhu air juga berperan penting dalam menentukan kualitas air, sehingga ketidaksesuaian nilai TDS, EC, dan suhu sering digunakan sebagai indikator awal terjadinya pencemaran (Atros, 2025).

Meskipun akses air minum layak di Indonesia terus meningkat, tantangan dalam pengawasan kualitas air masih cukup besar. Data Badan Pusat Statistik (BPS, 2024) menunjukkan bahwa sekitar 20 juta penduduk belum memperoleh layanan air minum yang memadai, sementara hasil Surveilans Kualitas Air Minum Rumah Tangga tahun 2023 masih menemukan kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada air PDAM dan air isi ulang. Pada praktiknya, pemantauan kualitas air masih banyak dilakukan secara manual, sehingga tidak mampu menyediakan informasi secara real-time dan berpotensi menimbulkan kesalahan manusia. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) dengan mengintegrasikan sensor TDS dan sensor suhu DS18B20 ke dalam platform Blynk untuk menampilkan data secara real-time serta memberikan notifikasi peringatan dini ketika nilai parameter kualitas air melebihi ambang batas. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi pemantauan kualitas air yang efektif, akurat, dan berkelanjutan.

METODA

Metode penelitian ini mencakup perancangan sistem, teknik pengumpulan data, lokasi dan waktu pelaksanaan, serta proses pengolahan dan analisis data dalam pengembangan sistem pemantauan kualitas air berbasis Internet of Things (IoT). Penelitian diawali dengan studi literatur melalui penelaahan jurnal, buku, dan dokumen teknis terkait IoT, kualitas air, sensor Total Dissolved Solids (TDS), sensor suhu DS18B20, serta platform Blynk. Perancangan sistem meliputi perangkat keras dan perangkat lunak, dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan sensor TDS dan DS18B20, serta pengembangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE dan aplikasi Blynk. Implementasi dilakukan dengan merakit seluruh komponen dan memprogram mikrokontroler agar mampu membaca data sensor, menampilkan hasil pengukuran, serta mengirimkan data secara real-time melalui jaringan internet. Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian terhadap beberapa sampel air pada waktu dan lokasi penelitian yang telah ditentukan. Selanjutnya, dilakukan pengujian kinerja sistem yang meliputi keakuratan sensor, kestabilan pengiriman data, dan fungsi notifikasi saat nilai TDS melebihi ambang batas. Data hasil pengujian dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem dan keandalan sensor, yang kemudian digunakan sebagai dasar penarikan kesimpulan mengenai efektivitas sistem yang dikembangkan.

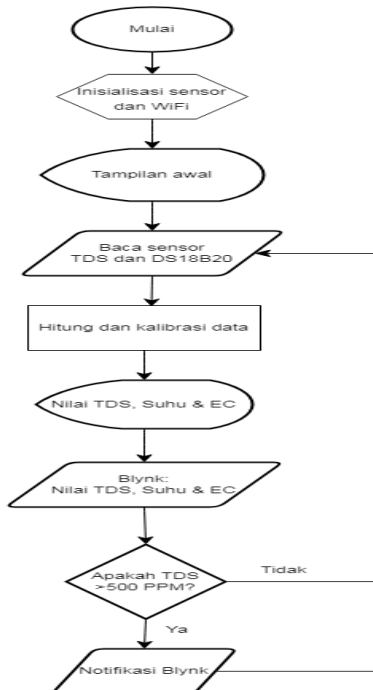
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pemantauan kualitas air yang dikembangkan dalam penelitian ini menerapkan konsep Internet of Things (IoT) dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak untuk mendukung pemantauan kualitas air secara real-time. Sistem dirancang untuk menampilkan data hasil pengukuran, mengevaluasi parameter kualitas air, serta memberikan notifikasi peringatan dini ketika nilai Total Dissolved Solids (TDS) melebihi ambang batas yang

ditetapkan. Pembahasan difokuskan pada alur kerja sistem, konfigurasi perangkat, serta hasil pengujian kinerja sistem.

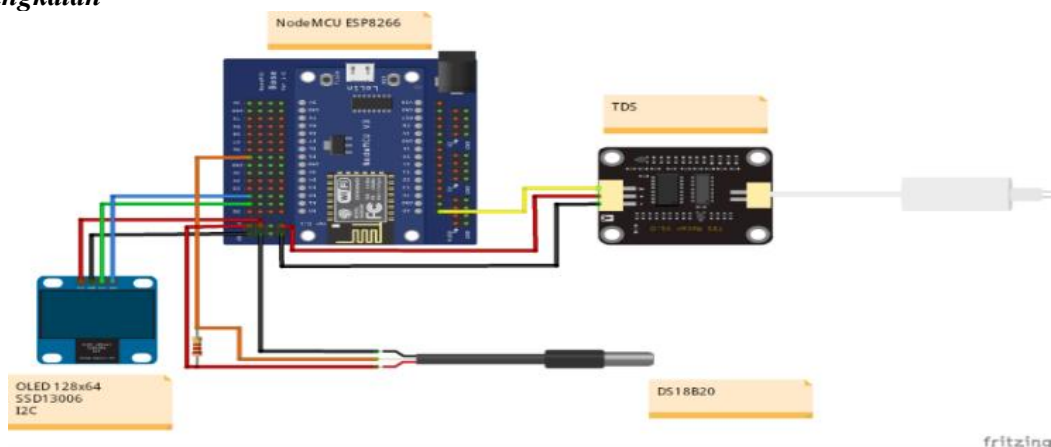
Diagram Alur Sistem

Diagram alur sistem pada Gambar 1 menunjukkan proses kerja sistem yang dimulai dari inialisasi NodeMCU ESP8266 dan koneksi ke jaringan Wi-Fi. Setelah koneksi berhasil, sistem melakukan pembacaan data dari sensor TDS dan DS18B20. Data kemudian diproses, ditampilkan pada OLED, dan dikirimkan ke aplikasi Blynk. Sistem selanjutnya melakukan evaluasi nilai TDS secara berulang dan mengirimkan notifikasi otomatis apabila nilai melebihi ambang batas 500 ppm. Alur ini memungkinkan sistem bekerja secara real-time dan berkelanjutan.



Gambar 1. Diagram Alur Sistem

Skematik Rangkaian



Gambar 2. Skematik Rangkaian

Gambar 2 menunjukkan konfigurasi hubungan antar komponen perangkat keras. Sensor DS18B20 dihubungkan menggunakan protokol 1-Wire dengan resistor pull-up 4,7 k Ω untuk menjaga kestabilan sinyal. Sensor TDS terhubung ke pin analog NodeMCU dengan memperhatikan batas tegangan maksimum 3,3 V. Modul OLED menggunakan komunikasi I2C melalui pin SDA dan SCL. Perancangan rangkaian dilakukan dengan mempertimbangkan efisiensi penggunaan pin serta kestabilan sistem.

Pengujian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS dilakukan pada beberapa sampel air dengan lima kali pengukuran untuk setiap sampel. Hasil pengukuran dibandingkan dengan alat TDS meter sebagai acuan. Perhitungan rata-rata, selisih, dan error dilakukan untuk mengevaluasi tingkat akurasi sensor.

Tabel 1. Pengujian Sensor TDS

N o	Jenis Air	Senso r TDS (ppm)	Rata- Rata Senso r TDS (ppm)	TDS Mete r (ppm)	Rata- Rata TDS Meter	Selisi h (ppm)	Erro r (%)
1.	Air kalibras i 500	499	499.4	503	502.0	2.6	0.52
2.		497		500			
3.		503		506			
4.		500		500			
5.		498		501			
6.	Air kalibras i 1000	995	1000. 2	997	1000. 6	0.4	0.04
7.		997		996			
8.		998		997			
9.		1006		1006			
10.		1005		1007			
11.	Air keran	138	140.4	140	140.8	0.4	0.28
12.		140		141			
13.		139		141			
14.		142		141			
15.		143		141			
16.	Air Sumur	314	313.4	312	311.2	2.2	0.71
17.		315		312			
18.		317		312			
19.		309		310			
20.		312		310			
21.	Air galon isi ulang	46	44.6	43	43.0	1.6	3.72
22.		45		42			
23.		45		43			
24.		45		43			
25.		42		44			
26.	Air hujan	15	14.8	15	15.0	0.2	1.33
27.		14		15			
28.		16		15			
29.		14		15			

N o	Jenis Air	Senso r TDS (ppm)	Rata- Rata Senso r TDS (ppm)	TDS Mete r (ppm)	Rata- Rata TDS Meter	Selisi h (ppm)	Erro r (%)
30.		15		15			
Rata-Rata Error Sistem :							1.10

Perhitungan selisih dan error sensor TDS pada tabel 1. dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-Rata} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

$$\text{Selisih} = |\text{Sensor TDS} - \text{TDS Meter}|$$

$$\text{Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{TDS Meter}} \times 100\%$$

$$\text{Error Keseluruhan Sistem} = \frac{E_1 + E_2 + \dots + E_n}{nE} \times 100\%$$

Keterangan:

- $X_1, X_2, \dots, X_n$ = nilai hasil pengukuran
- n = jumlah pengukuran yang dilakukan
- $E_1 + E_2 + \dots + E_n$ = nilai error setiap pengujian sample air
- nE = jumlah parameter sampel air yang diuji

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sensor TDS memiliki akurasi yang baik dengan rata-rata error sebesar 1,10%. Pada larutan kalibrasi 500 ppm dan 1000 ppm, nilai error masing-masing sebesar 0,52% dan 0,04%. Sementara itu, pada sampel air lainnya, nilai error umumnya di bawah 1%, kecuali pada air isi ulang yang mencapai 3,72% akibat nilai TDS yang rendah. Secara keseluruhan, sensor menunjukkan performa yang stabil dan layak digunakan untuk pemantauan kualitas air.

Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor DS18B20 dilakukan pada tiga kondisi suhu, yaitu rendah, ruang, dan tinggi. Setiap kondisi diuji sebanyak lima kali untuk memperoleh nilai rata-rata.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada suhu ruang, sensor menghasilkan rata-rata 27,66 °C dengan nilai yang stabil. Pada suhu tinggi, diperoleh rata-rata 66,4 °C, sedangkan pada suhu rendah sebesar 6,44 °C. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor mampu memberikan pembacaan yang konsisten pada berbagai kondisi suhu.

Tabel 2. Pengujian Sensor DS18B20

No	Jenis Air	Sensor Suhu (°C)	Rata-Rata Sensor (°C)
1.	Air Suhu Ruang	27.9	27.66
		27.6	
		27.7	
		27.6	
		27.5	
2.	Air Panas	67.5	66.84
		67.4	
		67.3	
		66.6	

No	Jenis Air	Sensor Suhu (°C)	Rata-Rata Sensor (°C)
		65.4	
3.	Air Dingin	6.2	6.44
		6.6	
		6.7	
		6.4	
		6.3	

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada suhu ruang, sensor menghasilkan rata-rata 27,66 °C dengan nilai yang stabil. Pada suhu tinggi, diperoleh rata-rata 66,4 °C, sedangkan pada suhu rendah sebesar 6,44 °C. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor mampu memberikan pembacaan yang konsisten pada berbagai kondisi suhu.

Pengujian Notifikasi Blynk



Gambar 3. Pengujian Notifikasi Blynk

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam memberikan peringatan dini berdasarkan nilai TDS. Notifikasi dikirim secara otomatis ketika nilai TDS melebihi 500 ppm dan diterima pada perangkat pengguna melalui aplikasi Blynk.

Tabel 3. Pengujian Notifikasi Blynk

No	Jenis Air	TDS Sensor (ppm)	Notifikasi Diharapkan	Notifikasi Muncul	Status
1	Air Kalibrasi 500 ppm	503	Muncul	Muncul	Sesuai
2	Air Kalibrasi 1000 ppm	1006	Muncul	Muncul	Sesuai
3	Air Keran	106	Tidak	Tidak	Sesuai

No	Jenis Air	TDS Sensor (ppm)	Notifikasi Diharapkan	Notifikasi Muncul	Status
			Muncul	Muncul	
4	Air Sumur	310	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Sesuai
5	Air Hujan	46	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Sesuai
6	Air Galon Isi Ulang	15	Tidak Muncul	Tidak Muncul	Sesuai

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, sistem berhasil mengirimkan notifikasi secara konsisten pada sampel dengan nilai TDS di atas ambang batas, seperti larutan 500 ppm dan 1000 ppm. Sebaliknya, pada sampel dengan nilai TDS rendah, notifikasi tidak muncul. Hal ini menunjukkan bahwa sistem notifikasi bekerja sesuai dengan kondisi yang ditetapkan.

Pengujian dan Pengamatan Sistem

Tabel 4. Uji Coba dan Pengamatan Sistem

No	Jenis Air	TDS	Suhu	EC	OLED & Blynk Sinkron	Notifikasi Blynk	Keterangan
1.	Air Kalibrasi 500 ppm	498	28.6	1.32	Ya	Tidak Tampil	Sesuai
2.	Air Kalibrasi 1000 ppm	1009	28.5	2.17	Ya	Tampil	Sesuai
3.	Air Keran	140	26.8	0.36	Ya	Tidak Tampil	Sesuai
4.	Air Sumur	314	26.7	0.85	Ya	Tidak Tampil	Sesuai
5.	Air Hujan	15	27.4	0.04	Ya	Tidak Tampil	Sesuai
6.	Air Galon Isi Ulang	45	27.2	0.11	Ya	Tidak Tampil	Sesuai

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh komponen bekerja secara terintegrasi, meliputi sensor TDS, sensor suhu, perhitungan Electrical Conductivity (EC), tampilan OLED, serta aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data dapat ditampilkan secara konsisten pada OLED dan aplikasi Blynk dengan pembaruan secara real-time. Sistem juga mampu memberikan notifikasi ketika nilai TDS melebihi 500 ppm. Perbedaan kecil pada nilai EC antara OLED dan aplikasi Blynk disebabkan oleh pembulatan desimal dan masih dalam batas toleransi. Secara keseluruhan, sistem mampu bekerja dengan baik dan memenuhi kebutuhan pemantauan kualitas air secara real-time.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor Total Dissolved Solids (TDS), dan sensor suhu DS18B20. Sistem yang dikembangkan mampu beroperasi secara otomatis serta menampilkan dan mengirimkan data hasil pengukuran secara real-time melalui OLED dan aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor TDS memiliki rata-rata error sebesar 1,10% dengan pembacaan yang stabil, sementara pengiriman data ke aplikasi Blynk memiliki waktu tunda sebesar 0,54–1 detik sehingga masih memenuhi kebutuhan pemantauan real-time. Sistem juga mampu mengurangi potensi kesalahan manusia dalam proses pengukuran dan pencatatan data melalui mekanisme otomatis. Selain itu, fitur notifikasi sebagai sistem peringatan dini berfungsi dengan baik ketika nilai TDS melebihi ambang batas 500 ppm. Meskipun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan pada parameter yang diukur, yaitu hanya mencakup TDS dan suhu, sehingga belum merepresentasikan kualitas air secara menyeluruh. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian dan efektif digunakan sebagai alat pemantauan kualitas air berbasis IoT.

Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan parameter pengukuran seperti pH dan kekeruhan (turbidity) untuk meningkatkan akurasi dalam merepresentasikan kualitas air secara komprehensif. Selain itu, tampilan dashboard pada aplikasi Blynk dapat ditingkatkan dengan penambahan grafik historis agar memudahkan analisis perubahan kualitas air dari waktu ke waktu. Untuk meningkatkan keandalan sistem, diperlukan pengembangan pada aspek konektivitas dan sumber daya, seperti penggunaan jaringan cadangan serta sistem catu daya alternatif, sehingga perangkat tetap dapat beroperasi dan mengirimkan data meskipun terjadi gangguan jaringan atau pemadaman listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atros, (2025). Sistem Pemantauan Kualitas Air Bersih Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis IoT.
- Chairul, (2024). Analisis kualitas air berdasarkan parameter kimia, fisik, dan biologi di perairan Bendung Bekasi (Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Fahira, A. (2025, 18 September). Berapa Juta Orang Indonesia Belum Terjangkau Air Bersih
- Kustiyaningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*.
- Lestari P.A, Pamudjianto, A., Dwangga, M., Butudoka, M. A., & Rusdi, A. (2024). Analisis kualitas air sumur gali di Kampung Rawa Sugi Distrik Salawati Kabupaten Sorong. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil (JIMATS)*, 3(01), 45–52.
- Revansyah, M. A., Men, L. K., Setianto, S., F., F., Safriani, L., & Aprilia, A. (2023). Analisis TDS, pH, dan COD untuk mengetahui kualitas air di Desa Cilayung. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 12(2), 43.
- Rouhillah, R., Fonna, N., & Saputra, R. (2023). Alat monitoring kualitas air minum menggunakan sensor TDS berbasis Internet of Things. *J-Innovation: Jurnal Inovasi Teknik Indonesia*, 12(2), 132–139.
- Setiawati, P. N., & Fitriyani. (2025). Sistem monitoring realtime kualitas air berbasis IoT dengan sensor TDS dan NodeMCU ESP32. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 9(3), 347–354.