

Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT dengan Kalibrasi Multi Suhu

^{1*} Affan Bachri, ² Zainal Abidin, ³ Arief Budi Laksono, ⁴ Eko Wahyu Santoso, ⁵ Ade Kusuma Hendra

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Lamongan, Lamongan

¹ affanbachri@unisla.ac.id, ² zainalabidin@unisla.ac.id, ³ ariefbl@unisla.ac.id, ⁴ ekowahyu.santoso@unisla.ac.id

⁵ adekusumahendra8@gmail.com,

Abstrak - Kualitas air merupakan parameter vital dalam menjaga kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan. Kekeruhan (turbidity) menjadi indikator utama untuk menilai kualitas fisik air. Namun, pembacaan sensor kekeruhan optik secara umum sangat rentan terpengaruh oleh fluktuasi suhu air, sehingga memicu pergeseran nilai pengukuran dan menurunkan kestabilan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengukuran kekeruhan air berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi dengan algoritma kalibrasi multi suhu. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor kekeruhan optik, sensor suhu air DS18B20 ke dalam air, layar LCD 16x2 I2C, serta platform Blynk. Persamaan regresi linier yang diperoleh dari pengujian multi suhu ditanamkan ke dalam firmware ESP32 untuk memberikan kompensasi nilai secara dinamis. Hasil pengujian menunjukkan seluruh komponen hardware dan komunikasi IoT berfungsi dengan baik. Penerapan kalibrasi multi suhu berhasil menstabilkan pembacaan nilai Nephelometric Turbidity Unit (NTU) pada berbagai variasi suhu air serta meminimalkan galat pengukuran. Sistem ini mampu menyajikan pemantauan kualitas air jarak jauh secara akurat, kontinu, dan real-time.

Kata Kunci — Sensor Turbidity; DS18B20; Kalibrasi Multi Suhu; ESP32; Internet of Things; Blynk

Abstract—Water quality is a vital factor in maintaining public health and environmental sustainability. Turbidity is a primary parameter used to evaluate physical water quality. However, optical turbidity sensor readings are sensitive to water temperature variations, which cause measurement drift and reduce accuracy. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based water turbidity measurement system equipped with a multi-temperature calibration algorithm. The system utilizes an ESP32 microcontroller, a photo-interrupter turbidity sensor, a DS18B20 waterproof temperature sensor, an LCD 16x2 I2C display, and the Blynk platform. Linear regression models obtained across multiple temperature conditions were embedded into the ESP32 firmware to compensate for thermal influence dynamically. Experimental results demonstrate that all hardware modules and IoT communication work reliably. The multi-temperature calibration successfully stabilizes Nephelometric Turbidity Unit (NTU) readings across different water temperatures and reduces measurement errors. The proposed system provides accurate, continuous, and real-time remote water quality monitoring.

Keywords —Turbidity Sensor, DS18B20, Multi-Temperature Calibration, ESP32, Internet of Things, Blynk

I. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang berperan penting dalam menunjang kehidupan sehari-hari, baik untuk keperluan konsumsi, sanitasi, maupun berbagai aktivitas industri. Ketersediaan air bersih dengan kualitas yang memenuhi standar menjadi salah satu faktor utama dalam menjaga kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan. Sumber air yang tidak terpancang dengan baik berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan apabila parameter fisik, kimia, maupun biologisnya melampaui batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Salah satu parameter fisik yang paling sering digunakan sebagai indikator awal kualitas air adalah tingkat kekeruhan (turbidity), yaitu kondisi yang menunjukkan banyaknya partikel tersuspensi di dalam air sehingga memengaruhi tingkat kejernihannya. Nilai kekeruhan yang tinggi dapat mengindikasikan adanya kandungan lumpur, bahan organik, maupun mikroorganisme yang berpotensi menurunkan kualitas air dan mengganggu proses pengolahan air bersih [1], [2].

Pengukuran parameter kekeruhan juga banyak digunakan sebagai indikator awal dalam evaluasi kelayakan air sumur maupun air baku karena memiliki hubungan yang erat dengan kandungan padatan tersuspensi dan efektivitas proses pengolahan air. Oleh karena itu, pemantauan kekeruhan secara berkala menjadi bagian penting dalam menjaga kualitas air yang memenuhi standar kesehatan [3], [4]

Seiring dengan perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT), sistem pemantauan kualitas air kini dapat dilakukan secara *real-time* dan jarak jauh. Teknologi IoT memungkinkan data hasil pengukuran dikirim secara langsung ke platform pemantauan sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pengawasan serta pengambilan keputusan secara cepat. Pemanfaatan mikrokontroler ESP32 menjadi salah satu solusi yang banyak digunakan karena memiliki konektivitas Wi-Fi terintegrasi, konsumsi daya yang relatif rendah, serta kemampuan pemrosesan data yang memadai untuk sistem monitoring kualitas air berbasis IoT [5], [6]. Selain itu, sistem monitoring berbasis IoT juga mampu meningkatkan efisiensi pengawasan kualitas air dibandingkan metode pengukuran konvensional [7].

Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis ESP32 yang dipadukan dengan sensor kekeruhan mampu mengirimkan data secara daring dengan tingkat keandalan yang baik sehingga memudahkan proses pemantauan kualitas air secara berkelanjutan. Pendekatan tersebut telah diterapkan pada berbagai aplikasi, seperti pemantauan kolam ikan, instalasi pengolahan air, maupun distribusi air bersih [8], [9], [10], [11].

Dalam penerapannya di lapangan, sensor kekeruhan optik bekerja dengan mengukur hamburan atau transmisi cahaya dari pemancar menuju penerima inframerah untuk menentukan nilai kekeruhan dalam satuan Nephelometric Turbidity Unit (NTU). Meskipun metode ini cukup sederhana dan banyak digunakan, hasil pengukurannya masih dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, salah satunya adalah suhu air. Perubahan suhu dapat mengubah karakteristik fisik fluida, seperti indeks bias dan sifat hamburan cahaya, serta memengaruhi respons optoelektronik sensor, sehingga menyebabkan fluktuasi nilai NTU meskipun konsentrasi partikel tersuspensi sebenarnya tidak mengalami perubahan. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan kestabilan pengukuran apabila sistem tidak dilengkapi dengan mekanisme kompensasi suhu [12], [13].

Sensor suhu digital DS18B20 banyak digunakan pada sistem monitoring kualitas air karena memiliki resolusi tinggi, komunikasi 1-Wire, serta stabilitas pengukuran yang baik pada berbagai rentang suhu. Integrasi sensor suhu dengan sensor kekeruhan memungkinkan penerapan metode kompensasi suhu sehingga kesalahan pembacaan akibat perubahan temperatur dapat diminimalkan [14], [15], [16], [17].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan perancangan sistem pengukuran kekeruhan air berbasis IoT yang terintegrasi dengan teknik kalibrasi multi suhu. Sistem memanfaatkan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan utama, sensor DS18B20 untuk mengukur suhu air, modul sensor kekeruhan optik sebagai sensor utama, serta aplikasi Blynk sebagai media pemantauan secara *real-time* melalui jaringan internet. Persamaan regresi linier yang diperoleh dari proses kalibrasi pada beberapa variasi suhu ditanamkan ke dalam mikrokontroler sehingga sistem mampu melakukan kompensasi nilai kekeruhan secara dinamis. Dengan pendekatan tersebut, diharapkan hasil pengukuran memiliki tingkat kestabilan yang lebih baik dibandingkan sistem yang tidak menerapkan kompensasi suhu, sehingga dapat mendukung proses monitoring kualitas air secara lebih andal dan berkelanjutan.

Selain meningkatkan kestabilan pengukuran, penerapan metode kalibrasi multi suhu diharapkan mampu memperbaiki konsistensi hasil pembacaan sensor pada berbagai kondisi lingkungan. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu mengenai sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang menekankan pentingnya proses kalibrasi serta kompensasi suhu untuk memperoleh hasil pengukuran yang lebih representatif [18], [19], [20].

II. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem dan Perangkat Keras

Perancangan sistem dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama yang saling terhubung untuk membentuk sistem monitoring kekeruhan air berbasis Internet of Things (IoT). Adapun komponen yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. ESP32 Microcontroller
 - a. Berfungsi sebagai pusat pengendali (main controller) sistem.
 - b. Mengolah data yang diterima dari seluruh sensor.
 - c. Menjalankan algoritma kompensasi suhu berdasarkan persamaan hasil kalibrasi.
 - d. Mengirimkan data hasil pengukuran ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi secara real-time.
2. Sensor Kekeruhan (Turbidity Sensor)
 - a. Berfungsi mengukur tingkat kekeruhan air menggunakan prinsip hamburan dan transmisi cahaya inframerah.
 - b. Menghasilkan sinyal keluaran berupa tegangan analog (Vout).

- c. Nilai tegangan keluaran berubah sesuai dengan tingkat kekeruhan air dan digunakan sebagai parameter utama dalam perhitungan nilai NTU.
3. Sensor Suhu DS18B20
 - a. Digunakan untuk mengukur suhu air secara digital menggunakan komunikasi 1-Wire.
 - b. Memiliki desain waterproof sehingga dapat dicelupkan langsung ke dalam air.
 - c. Data suhu dimanfaatkan sebagai parameter kompensasi untuk meningkatkan kestabilan hasil pengukuran kekeruhan.
4. LCD 16x2 dengan Modul I2C
 - a. Menampilkan informasi hasil pengukuran secara lokal.
 - b. Data yang ditampilkan meliputi suhu air ($^{\circ}\text{C}$), tegangan keluaran sensor, dan nilai kekeruhan (NTU).
 - c. Penggunaan antarmuka I2C bertujuan mengurangi jumlah pin yang digunakan pada ESP32.
5. Aplikasi Blynk
 - a. Berfungsi sebagai platform monitoring berbasis IoT.
 - b. Menampilkan data suhu dan kekeruhan air secara real-time melalui smartphone.
 - c. Menyediakan grafik perubahan nilai pengukuran sehingga memudahkan proses pemantauan dari jarak jauh.
6. Alur Kerja Sistem
 - a. Sensor turbidity membaca tingkat kekeruhan air.
 - b. Sensor DS18B20 mengukur suhu air secara bersamaan.
 - c. ESP32 memproses kedua data menggunakan persamaan hasil kalibrasi multi suhu.
 - d. Nilai NTU yang telah dikompensasi ditampilkan pada LCD.
 - e. Data hasil pengukuran dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi untuk monitoring secara real-time.
- B. Metode Kalibrasi Multi Suhu

Kalibrasi dilakukan untuk memperoleh hubungan matematis antara tegangan keluaran sensor dengan nilai kekeruhan air pada berbagai kondisi suhu. Tahapan kalibrasi dilakukan sebagai berikut.

 1. Menyiapkan beberapa sampel air dengan tingkat kekeruhan yang berbeda sebagai objek pengujian.
 2. Mengkondisikan setiap sampel pada tiga variasi suhu, yaitu:
 - a. Suhu dingin.
 - b. Suhu ruang.
 - c. Suhu hangat.
 3. Mengukur setiap sampel menggunakan:
 - a. Sensor turbidity untuk memperoleh tegangan keluaran (V_{out}).
 - b. Sensor DS18B20 untuk memperoleh suhu air.
 4. Melakukan pengambilan data secara simultan pada setiap variasi suhu.
 5. Mengulangi proses pengukuran beberapa kali pada setiap kondisi agar diperoleh data yang lebih stabil dan mengurangi pengaruh noise.
 6. Menghitung nilai rata-rata hasil pengukuran sebelum dilakukan proses analisis.
 7. Melakukan analisis regresi linier terhadap data hasil pengukuran menggunakan persamaan berikut.

$$\text{NTU} = a \cdot V_{\text{out}} + b \quad (1)$$

dimana:

- NTU = nilai kekeruhan air (Nephelometric Turbidity Unit),
 V_{out} = tegangan keluaran sensor turbidity (Volt),
 a = gradien atau koefisien regresi,
 b = konstanta hasil regresi.

Setelah persamaan regresi diperoleh untuk setiap kondisi suhu, dilakukan analisis terhadap perubahan koefisien regresi akibat variasi temperatur. Berdasarkan hasil tersebut kemudian disusun model kompensasi suhu yang mampu menyesuaikan nilai kekeruhan terhadap perubahan temperatur air. Model ini diimplementasikan ke dalam program ESP32 sehingga setiap data tegangan yang diterima sensor akan dikoreksi secara otomatis menggunakan informasi suhu yang diperoleh dari sensor DS18B20.

Tahap akhir penelitian adalah melakukan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengevaluasi performa alat. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor sebelum dan sesudah penerapan kompensasi suhu pada berbagai kondisi temperatur. Parameter yang diamati meliputi kestabilan pembacaan sensor, perubahan nilai error, respons sistem terhadap perubahan suhu, serta keberhasilan pengiriman data ke aplikasi Blynk secara real-time. Hasil pengujian tersebut digunakan untuk menilai efektivitas metode kalibrasi multi suhu dalam meningkatkan kestabilan pengukuran kekeruhan air berbasis IoT.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem monitoring kekeruhan air berbasis Internet of Things (IoT). Pengujian meliputi kestabilan sensor suhu DS18B20, kalibrasi sensor turbidity pada berbagai kondisi suhu, efektivitas metode kompensasi suhu menggunakan regresi linier, serta performa sistem dalam mengirimkan data secara real-time melalui aplikasi Blynk dan menampilkan hasil pengukuran pada LCD 16x2..

A. Pengujian Akurasi Sensor Suhu DS18B20

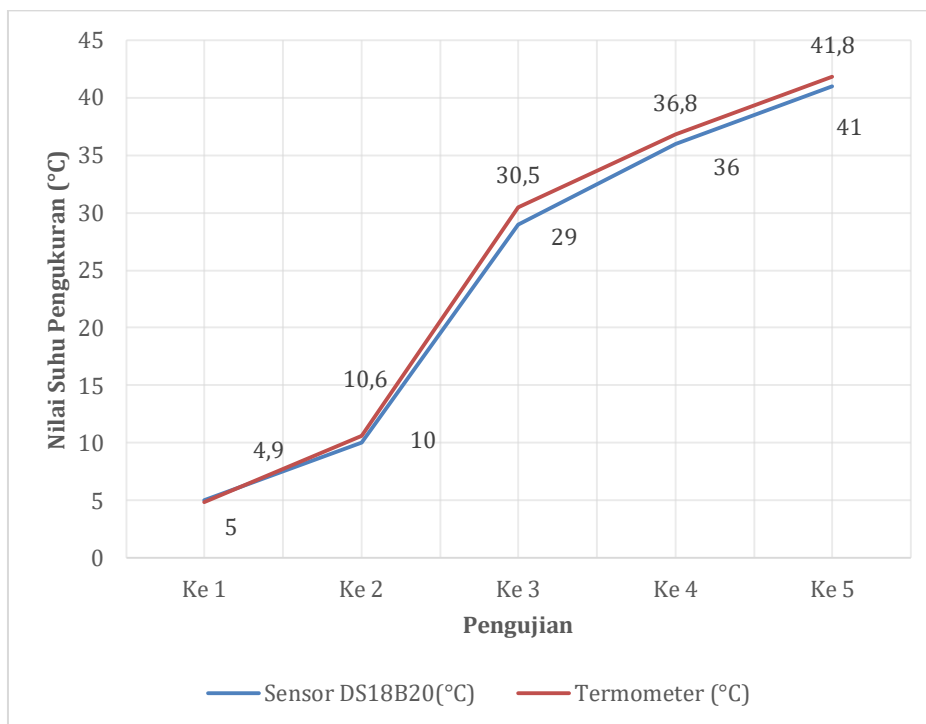
Pengujian sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap termometer digital sebagai alat referensi. Pengujian dilakukan pada beberapa kondisi suhu mulai dari suhu rendah hingga suhu tinggi untuk mengetahui tingkat akurasi sensor sebelum digunakan sebagai parameter kompensasi pada proses kalibrasi sensor turbidity.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa pembacaan sensor DS18B20 memiliki tingkat kesesuaian yang baik dengan alat referensi. Selisih pengukuran berada pada rentang 0,1°C–1,5°C, sehingga sensor dinilai cukup akurat untuk digunakan dalam proses pengukuran suhu air.

Tabel 1. Perbandingan Pembacaan Sensor DS18B20 dengan Termometer

Percobaan	Sensor <i>DS18B20</i>	Termometer	Selisih
Ke 1	5°C	4.9°C	0.1°C
Ke 2	10°C	10.6°C	0.6°C
Ke 3	29°C	30.5°C	1.5°C
Ke 4	36°C	36.8°C	0.8°C
Ke 5	41°C	41.8°C	0.8°C

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata selisih pembacaan sensor terhadap termometer relatif kecil sehingga sensor DS18B20 layak digunakan sebagai sensor referensi suhu pada proses kompensasi pembacaan sensor turbidity.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Hasil Pengukuran Sensor DS18B20 dan Termometer

B. Pengujian dan Kalibrasi Sensor Turbidity Multi Suhu

Pengujian sensor turbidity dilakukan menggunakan satu sampel air yang dipertahankan pada tingkat kekeruhan yang sama, sedangkan suhu air divariasikan dari 39°C hingga 25°C. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu terhadap tegangan keluaran sensor dan nilai kekeruhan (NTU).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan suhu memberikan pengaruh terhadap nilai tegangan keluaran sensor. Semakin rendah suhu air, tegangan keluaran sensor meningkat sehingga menghasilkan perubahan nilai NTU meskipun kondisi air tetap sama.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Turbidity Sebelum Kalibrasi

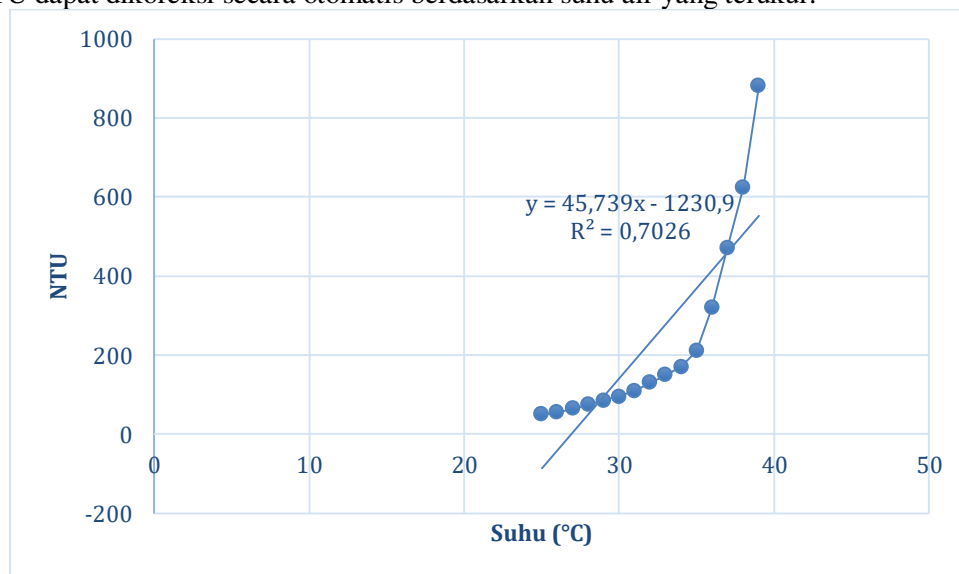
Suhu (°C)	Volt	NTU
39.00	0.66V	881
38.00	0.78V	625
37.00	0.86V	470
36.00	0.94V	320
35.00	1.02V	210
34.00	1.08V	170
33.00	1.12V	150
32.00	1.16V	130
31.00	1.20V	110
30.00	1.24V	95
29.00	1.28V	85

Suhu (°C)	Volt	NTU
28.00	1.32V	75
27.00	1.36V	65
26.00	1.40V	55
25.00	1.44V	50

Selanjutnya dilakukan analisis regresi linier menggunakan Microsoft Excel untuk memperoleh model kompensasi suhu. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai gradien (a) sebesar 45,73928571 dan konstanta (b) sebesar -1230,92381, sehingga diperoleh persamaan:

$$f(T) = 45.73928571T - 1230.92381 \quad (2)$$

Persamaan tersebut digunakan sebagai model kompensasi suhu dan diimplementasikan ke dalam program ESP32 sehingga nilai NTU dapat dikoreksi secara otomatis berdasarkan suhu air yang terukur.



Gambar 2. Grafik Regresi Linier Hasil Kalibrasi Multi Suhu

```
// 3. HITUNG RUMUS
float ntu_raw;
float ntu_final;
float fT;          // fungsi koreksi suhu

// Rumus NTU
ntu_raw = 4056.0 * pow((voltage - volt_bersih), 2);
fT = (45.73928571 * suhuC) - 1230.92381;
ntu_final = ntu_raw - fT;

// Clamping
if(ntu_final < 0) ntu_final = 0;
if(ntu_final > 3000) ntu_final = 3000;
```

Gambar 3. Implementasi Persamaan Regresi pada Program ESP32

C. Pembahasan Efektifitas Kalibrasi Multi Suhu

Untuk mengetahui efektifitas metode yang diusulkan, dilakukan perbandingan hasil pembacaan sensor sebelum dan sesudah diterapkan kompensasi suhu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kekeruhan mengalami penyesuaian setelah dilakukan proses koreksi.

Tabel 3. Perbandingan Nilai NTU Sebelum dan Sesudah Kalibrasi

Suhu (°C)	Volt (V)	NTU Raw	NTU Final
22.62	0.62	2223	2419
23.25	0.93	747	915
23.56	1.07	343	496
23.87	1.15	183	322
24.31	1.19	111	230

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa setiap nilai hasil pengukuran mengalami koreksi setelah diterapkan model regresi linier. Hal tersebut menunjukkan bahwa kompensasi suhu mampu mengurangi pengaruh perubahan temperatur terhadap karakteristik sensor turbidity. Dengan demikian, hasil pembacaan menjadi lebih konsisten dan memiliki kestabilan yang lebih baik dibandingkan pengukuran tanpa kompensasi suhu.

Metode kalibrasi multi suhu yang diterapkan juga meningkatkan reliabilitas sistem pada kondisi lingkungan yang memiliki perubahan temperatur, sehingga sistem menjadi lebih sesuai untuk aplikasi monitoring kualitas air secara berkelanjutan.

D. Pengujian Transmisi Data IoT dan Tampilan Lokal

Pengujian sistem Internet of Things (IoT) dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan ESP32 dalam mengirimkan data hasil pembacaan sensor turbidity dan sensor suhu DS18B20 ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Selain itu, pengujian juga bertujuan untuk memastikan bahwa data yang ditampilkan pada aplikasi Blynk sesuai dengan data yang ditampilkan secara lokal pada LCD 16×2.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ESP32 berhasil terhubung dengan jaringan Wi-Fi secara stabil selama proses pengujian berlangsung. Setelah koneksi berhasil dibuat, data hasil pembacaan sensor dapat dikirim ke server Blynk dan ditampilkan pada aplikasi secara real-time. Selama proses pengujian tidak ditemukan kegagalan pengiriman (data loss), sehingga proses komunikasi antara perangkat keras dan aplikasi dapat berjalan dengan baik.

Pengamatan terhadap waktu pengiriman data menunjukkan bahwa sistem memiliki waktu tunda (delay) rata-rata sekitar 1 detik. Nilai tersebut masih berada dalam batas yang dapat diterima untuk aplikasi monitoring kualitas air berbasis IoT, sehingga perubahan kondisi air dapat dipantau hampir secara langsung oleh pengguna melalui smartphone.

Selain pemantauan jarak jauh, sistem juga dilengkapi dengan LCD 16×2 sebagai media tampilan lokal. LCD mampu menampilkan informasi suhu air dan nilai kekeruhan (NTU) secara langsung di lokasi pengukuran. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa data yang ditampilkan pada LCD memiliki kesesuaian dengan data yang diterima oleh aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat melakukan monitoring baik secara lokal maupun jarak jauh tanpa adanya perbedaan nilai yang signifikan.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa integrasi ESP32, jaringan Wi-Fi, aplikasi Blynk, dan LCD 16×2 telah bekerja sesuai dengan perancangan sistem. Sistem mampu melakukan akuisisi, pengolahan, dan transmisi data secara otomatis dengan koneksi yang stabil serta waktu respons yang relatif cepat. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan layak digunakan sebagai media monitoring kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) secara real-time.



Gambar 4. Tampilan Dashboard Monitoring pada Aplikasi Blynk

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring kekeruhan air berbasis IoT telah bekerja sesuai dengan perancangan. Integrasi sensor turbidity, sensor suhu DS18B20, ESP32, LCD, dan aplikasi Blynk mampu menghasilkan sistem monitoring yang bekerja secara otomatis, real-time, serta memiliki kestabilan yang lebih baik setelah diterapkannya metode kalibrasi multi suhu.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem monitoring kekeruhan air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor turbidity dan sensor suhu DS18B20, dapat disimpulkan bahwa metode kalibrasi multi suhu berhasil diterapkan menggunakan pendekatan regresi linier sebagai model kompensasi suhu. Persamaan regresi yang diimplementasikan pada mikrokontroler ESP32 mampu mengurangi pengaruh perubahan temperatur terhadap pembacaan sensor turbidity, sehingga nilai kekeruhan (NTU) yang dihasilkan menjadi lebih stabil dan konsisten.

Sistem yang dikembangkan juga mampu melakukan pengukuran suhu dan kekeruhan air secara real-time dengan kinerja yang baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang memadai dengan selisih pengukuran sebesar 0,1–1,5°C dibandingkan alat referensi, sedangkan sensor turbidity mampu mendeteksi perubahan tingkat kekeruhan secara konsisten pada berbagai kondisi air. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keandalan yang baik dalam proses pengambilan data.

Selain itu, integrasi ESP32 dengan platform Blynk berhasil mendukung proses monitoring jarak jauh secara real-time. Data hasil pengukuran dapat dikirim dan ditampilkan dengan koneksi yang stabil serta waktu tunda sekitar satu detik. Kesesuaian data antara tampilan lokal pada LCD 16x2 dan aplikasi Blynk menunjukkan bahwa sistem memiliki integritas data yang baik. Dengan demikian, sistem yang dirancang tidak hanya mampu menghasilkan pengukuran yang lebih akurat melalui kompensasi suhu, tetapi juga memberikan kemudahan dalam pemantauan kualitas air secara lokal maupun jarak jauh.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. S. Pramesti and S. I. Puspikawati, "Analisis Uji Kekeruhan Air Minum Dalam Kemasan Yang Beredar Di Kabupaten

- Banyuwangi,” *J. Kesehat. Masy.*, vol. 11, no. 2, pp. 75–85, 2020.
- [2] M. Djana, “Analisis Kualitas Air dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan,” *J. Redoks*, vol. 8, no. 1, pp. 81–87, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/redoks/article/view/11853> [Diakses pada 22 April 2025].
- [3] R. Aneta, J. M. L. Umboh, and R. C. Sondakh, “Analisis Tingkat Kekeruhan , Total Dissolved Solids (TDS) dan Kandungan Escherichia ColiI Pada Air Sumur Di Desa Arakan Kecamatan Tatapan,” *J. KESMAS*, vol. 10, no. 4, pp. 106–111, 2021.
- [4] F. Z. Harun, F. Khoiriyah Rahmawati, and I. R. Umadji, “Analisis Parameter Kekeruhan Pada Sistem Pengolahan Air Baku Di Kota Gorontalo Analysis of Turbidity Parameters in the Raw Water Treatment System in the City of Gorontalo,” *J. Environ. Eng. Res.*, vol. 3, p. 2025, 2025.
- [5] C. T. H. Manurung, J. Arifin, F. T. Syifa, and R. A. Rochmanto, “Pemanfaatan ESP32 Sebagai Sistem Pemantauan Kualitas Air Keran Siap Minum Secara Real-Time Menggunakan Aplikasi,” *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 93–98, 2022, doi: 10.20895/jtece.v4i2.535.
- [6] A. Asniati, E. M. Hasiri, and A. Saltriano, “Prototipe Alat Monitoring Dan Mendeteksi Kekeruhan Air Menggunakan Esp32 Berbasis Iot,” *J. Inform.*, vol. 14, no. 1, pp. 19–28, 2025, doi: 10.55340/jiu.v14i1.2374.
- [7] A. Sumarahinsih, A. E. Mahendra, M. Zidan, and D. Nafsi, “Deteksi Kekeruhan untuk Memantau Kualitas Air Berbasis IoT Turbidity Detection for Water Quality Monitoring Based on IoT,” *Telka*, vol. 9, no. 1, pp. 74–83, 2023.
- [8] Tansa, “Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor Turbidity,” *J. Tek. Elektro*, 2024.
- [9] K. Pramusinto and Suryono, “Sistem Monitoring Kekeruhan Air menggunakan Jaringan Wireless Sensor System Berbasis Web,” *Youngster Phys. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 203–210, 2016.
- [10] M. Kautsar, R. R. Isnanto, and E. D. Widiyanto, “Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 79–86, 2015, doi: 10.14710/jtsiskom.3.1.2015.79-86.
- [11] P. Paramytha, “Sistem pemantauan kualitas air kolam ikan berbasis IoT dengan sensor kekeruhan dan DS18B20,” 2024.
- [12] D. Ichwana, Y. Rianda, and S. Ekariani, “Perancangan dan Implementasi Pendeteksi Kekeruhan Air Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Nilai Nephelometric Turbidity Unit,” *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 9–16, 2024, doi: 10.25077/teknosi.v10i1.2024.9-16.
- [13] J. Jeffry, “Sistem Deteksi Kekeruhan Air Berbasis Citra Digital Menggunakan Gaussian Filtering dan Thresholding,” *Indones. J. Intellect. Publ.*, vol. 5, no. 2, pp. 146–151, 2025, doi: 10.51577/ijipublication.v5i2.696.
- [14] F. R. Ibrahim, F. T. Syifa, and H. Pujiharsono, “Penerapan sensor suhu DS18B20 dan sensor pH sebagai otomatisasi pakan ikan berbasis IoT. Journal of Telecommunication,” *Electron. Control Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 63–73, 2023, doi: <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>.
- [15] A. Rozaq, B. Yulianto, and F. Rachman, “Uji karakterisasi sensor suhu DS18B20 waterproof untuk pengukuran suhu air,” 2015.
- [16] Maxim Integrated, “DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer Datasheet,” 2015. [Online]. Available: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>
- [17] Components101, “DS18B20 Temperature Sensor,” 2018. [Online]. Available: <https://components101.com/sensors/ds18b20-temperature-sensor>
- [18] M. Musyirif, “Sistem monitoring kualitas air ikan hias menggunakan sensor kekeruhan dan DS18B20,” 2024.
- [19] D. Chwana, Y. Rianda, and S. Ekariani, “Perancangan dan implementasi pendeteksi kekeruhan air menggunakan mikrokontroler berbasis nilai Nephelometric Turbidity Unit,” 2024.
- [20] M. Muhaimin, “Kalibrasi dan kompensasi suhu pada sensor kekeruhan berbasis mikrokontroler,” 2025.