

# Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Air Bor Berbasis *Internet Of Things*

Nur Fauziah<sup>1\*</sup>, Emi Suryadi<sup>2</sup>, Ardiyallah Akbar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Emi Suryadi, Teknologi Informasii, Universitas Teknologi Mataram

<sup>2,3</sup> Ardiyallah Akbar, Teknik Komputer, Universitas Teknologi Mataram

[nunungfauziah2@gmail.com](mailto:nunungfauziah2@gmail.com), [emisuryadi@gmail.com](mailto:emisuryadi@gmail.com), [ardiyallah\\_akbar@gmail.com](mailto:ardiyallah_akbar@gmail.com)

## Abstrak

Air adalah senyawa kimia yang sangat vital bagi kehidupan, dan salah satu metode untuk mendapatkan air bersih adalah melalui sumur bor. Meskipun air dari sumur bor sering digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti mandi, mencuci, dan memasak, kualitasnya sering kali kurang diperhatikan. Dengan adanya teknologi Internet of Things (IoT), pemantauan kualitas air dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efisien. Penelitian ini menggunakan metode prototipe, dengan pengumpulan data yang dilakukan melalui studi pustaka dan observasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem pemantauan kualitas air bor berfungsi dengan baik, menampilkan data suhu berkisar antara 10,51-23,99°C (standar suhu normal air bersih idealnya 10-25°C), kekeruhan sebesar 26,52-29,50 NTU (standar maksimum kekeruhan air adalah 25 NTU), dan pH antara 5,17-9,19 (standar pH air adalah 6,5-8,5), yang dapat diakses melalui aplikasi Blynk. Kesimpulannya, air dari sumur bor di beberapa lokasi sampel memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh Dinas Kesehatan, dengan Arduino dan NodeMCU berfungsi secara optimal dalam memproses serta mengirim data secara real-time.

**Kata Kunci :** Pemantauan, Air Bor, Blynk, *Internet of Things* (IoT)

## Abstract

*Water is a chemical compound that is vital to life, and one method of obtaining clean water is through boreholes. Although water from boreholes is often used for daily purposes such as bathing, washing, and cooking, its quality is often overlooked. With the Internet of Things (IoT) technology, monitoring water quality can be done more easily and efficiently. This research uses a prototype method, with data collection done through literature study and observation. The results of the analysis show that the borehole water quality monitoring system works well, displaying temperature data ranging from 10.51-23.99°C (the normal temperature standard for clean water is ideally 10-25°C), turbidity of 26.52-29.50 NTU (the maximum standard for water turbidity is 25 NTU), and pH between 5.17-9.19 (the standard for water pH is 6.5-8.5), which can be accessed through the Blynk application. In conclusion, water from boreholes in several sample locations meets the quality standards set by the Health Office, with Arduino and NodeMCU functioning optimally in processing and sending data in real-time.*

**Keyword :** Monitoring, Borehole Water, Blynk, *Internet of Things* (IoT)

## PENDAHULUAN

Air adalah senyawa kimia yang sangat vital bagi kehidupan makhluk hidup, dan perannya bagi manusia tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Setiap orang yang ada di bumi memerlukan air untuk bertahan hidup. Kualitas air menjadi perhatian utama karena berpengaruh terhadap kesehatan manusia, pertumbuhan tanaman, serta kelangsungan ekosistem perairan. Hampir seluruh aktivitas manusia bergantung pada air agar dapat berjalan dengan normal. Namun, di beberapa daerah, masih sulit untuk mendapatkan air bersih. Oleh karena itu, beberapa metode digunakan untuk mendapatkan air bersih, salah satunya adalah sumur bor[1].

Sumur bor merupakan cara untuk memperoleh air tanah bersih dengan menggali hingga kedalaman tertentu untuk mencapai sumber air. Minimal kedalaman yang diperlukan untuk memperoleh air tanah bersih adalah sekitar 50 meter[2]. Penggunaan air dari sumur bor saat ini sudah meluas di masyarakat, seperti untuk mandi, mencuci, dan bahkan memasak. Namun, tidak semua orang memperhatikan kualitas air tersebut, karena air yang tampak jernih belum tentu memiliki kualitas yang baik. Air berkualitas buruk dapat berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia, berpotensi menimbulkan penyakit, serta membahayakan tubuh. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kualitas air, dengan memperhatikan suhu, pH, dan tingkat kekeruhannya. Standar suhu air bersih ideal berkisar antara 10-25°C, sementara pH air bersih berada pada rentang 6,5-9, dan untuk air minum antara 6,5-8,5. Baku mutu kekeruhan air bersih adalah 25 NTU, sedangkan untuk air minum maksimal 5 NTU. Untuk mengukur parameter seperti suhu, pH, dan kekeruhan air, diperlukan teknologi sensor, seperti Internet of Things (IoT), yang dapat membantu memantau kualitas air sumur bor[3].

Selain itu, sistem pemantauan kualitas air bor berbasis Internet of Things juga memberikan keunggulan dalam hal visualisasi data. Data yang terkumpul dapat langsung ditampilkan melalui LCD (Liquid Crystal Display). LCD adalah perangkat tampilan yang sering digunakan dalam proyek berbasis Arduino atau mikrokontroler lainnya untuk menampilkan informasi secara real-time. Dengan menggunakan LCD, pengguna dapat dengan mudah memantau parameter kualitas air seperti kekeruhan, pH, dan suhu langsung dari layar tanpa perlu mengakses perangkat lunak tambahan. LCD juga dapat dikonfigurasi untuk menampilkan data dalam format yang jelas dan mudah dibaca, membuat sistem lebih ramah pengguna dan praktis digunakan di lapangan.[6]

Dengan demikian, rancang bangun sistem pemantauan kualitas air bor berbasis Internet of Things dan penggunaan LCD untuk menampilkan data kualitas air sumur bor secara real-time menjadi solusi yang efisien. Dengan memanfaatkan LCD sebagai media tampilan data, pengguna dapat memantau secara langsung kondisi air, seperti tingkat kekeruhan, pH, dan suhu, tanpa memerlukan perangkat tambahan atau aplikasi. Sistem ini diharapkan dapat lebih responsif, akurat, dan berkelanjutan, sehingga membantu menjaga kualitas air demi keberlangsungan hidup manusia. [7].

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tahapan Penelitian

Penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang didasarkan pada filosofi positivisme, yang dianggap sebagai metode ilmiah karena memenuhi kaidah-kaidah ilmiah secara konkret atau empiris, objektif, dapat diukur, rasional, dan sistematis. Tujuan dari metode kuantitatif adalah untuk menguji hipotesis yang telah ditentukan sebelumnya, dengan fokus pada penelitian populasi dan sampel tertentu. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen penelitian, dan analisis datanya bersifat kuantitatif atau statistik.

Metode prototype adalah pendekatan dalam pengembangan sistem yang melibatkan pembuatan prototipe sebagai gambaran sistem, sehingga klien atau pemilik sistem dapat memahami proyek yang sedang dikerjakan oleh tim pengembang. Metode ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kesalahpahaman selama proses pengembangan sistem, aplikasi, atau perangkat lunak. Metode ini

biasanya digunakan ketika detail spesifik tentang kebutuhan input dan output sistem atau desain sistem belum sepenuhnya jelas di awal pengembangan. Prototipe berfungsi sebagai alat untuk mendefinisikan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

Beberapa tahapan umum yang digunakan dalam metode Prototype adalah sebagai berikut :



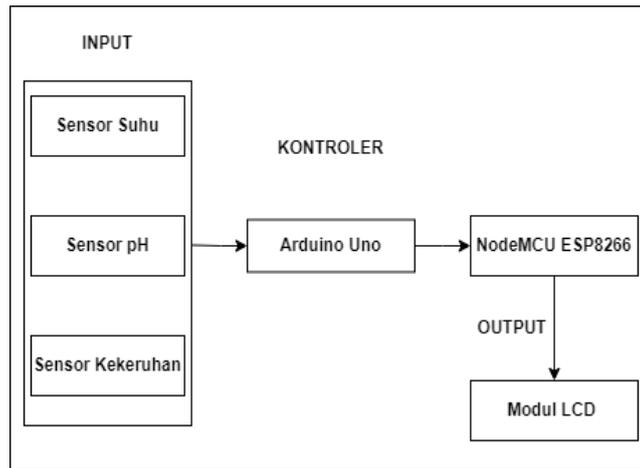
Gambar 1. Tahapan Metode Prototype

- 1) Requirements Gathering and Analysis (Analisis Kebutuhan)  
Tahapan model prototype dimulai dari analisis kebutuhan. Dalam tahap ini mendefinisikan kebutuhan sistem secara rinci. Kebutuhan sistem meliputi perangkat keras (sensor suhu, sensor pH, sensor kekeruhan turbidity dan LCD ) dan perangkat lunak (Arduino IDE).
- 2) Quick Design (Desain Cepat)  
Tahapan kedua yaitu pembuatan desain sederhana yang akan memberi gambaran singkat tentang sistem. Perancangan sistem dan alat untuk implementasi sistem pemantauan kualitas air bor dengan LCD (Liquid Crystal Display) menggunakan NodeMCU ESP826. Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan desain dari bentuk fisik rangkaian elektronika menggunakan pemodelan elektronika dengan Tinkercad/Fritzing.
- 3) Build Prototype (Membuat Prototipe)  
Pada tahap ini, akan membangun prototype fisisk dengan menghubungkan sensor suhu, sensor pH, dan sensor kekeruhan ke NodeMCU ESP8266 dan Arduino Uno dan LCD Sebagai penampil Data. Prototype ini akan melakukan pemantauan kualitas air dan memberikan analisa bahwa sistem monitoring berjalan dan berfungsi dengan semestinya.
- 4) User Evaluation (Evaluasi Pengguna Awal)  
Protptype diuji dilingkungan nyata untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan kebutuhan. Evaluasi dilakukan untuk memastikan sistem dapat memantau kualitas air dengan benar dan tepat serta memberikan notifikasi secara akurat dan realtime. Pada tahap ini pengujian dilakukan pada aquarium sebagai wadah sample air bor.
- 5) Refining Prototype (Memperbaiki Prototipe)  
Jika tahap ini tidak terdapat kesalahan dari prototype yang dibuat, maka peneliti bisa lanjut pada tahap 6, namun jika terjadi kesalahan atau sistem tidak bekerja dengan baik, maka fase 4-5 akan terus berulang sampai prototype berfungsi sesuai kebutuhan dengan sistem yang akan dibuat/dikembangkan.

### Perancangan Perangkat Keras

Desain alat yang akan dibuat melibatkan penggabungan beberapa komponen, termasuk sensor suhu, sensor pH, sensor kekeruhan, modul pendukung sensor, serta Arduino Uno sebagai pengontrol yang memberikan instruksi kepada setiap komponen, dan NodeMCU sebagai pemroses data.

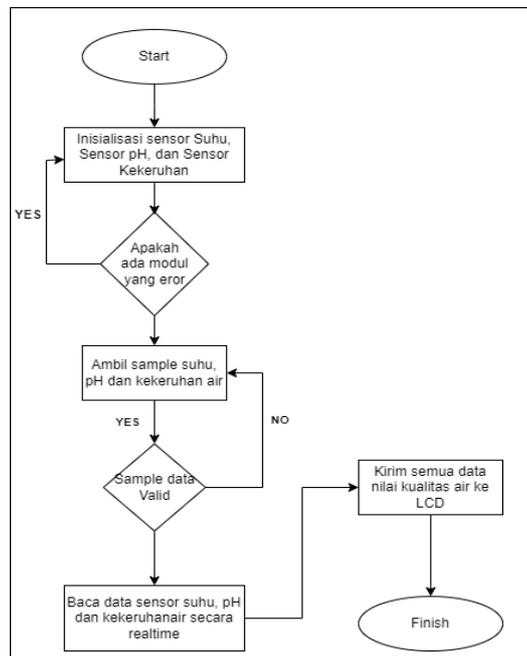
Berikut merupakan desain perangkat keras pada rancang bangun sistem pemantauan kualitas air bor:



Gambar 2. Gambar Perancangan Perangkat Keras

**Perancangan Perangkat Lunak**

Proses sistem dimulai dengan menginisialisasi pengukuran suhu, pH, dan kekeruhan air. Setelah data terbaca, jika ada modul yang mengalami kesalahan, sistem akan kembali ke proses inialisasi sensor. Jika tidak ada kesalahan, sistem akan melanjutkan dengan pengambilan data, yang kemudian akan ditampilkan di LCD, sebelum proses dianggap selesai. Rancangan perangkat lunak dalam sistem ini didasarkan pada analisis sistem, dan bagian-bagian tersebut dapat disusun dalam bentuk blok diagram.



Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras

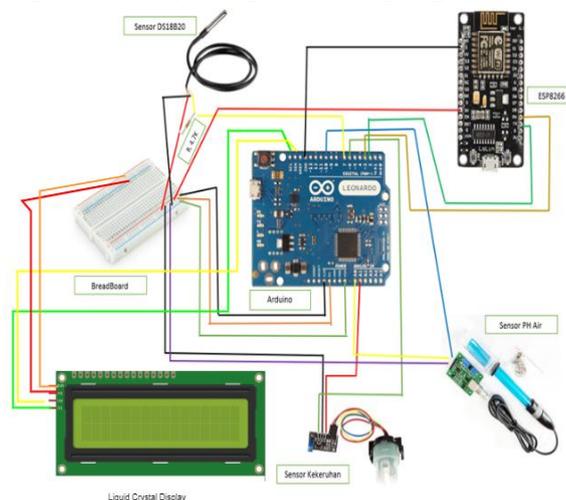
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini berisi hasil dan pembahasan dari topik penelitian, yang bisa di buat terlebih dahulu metodologi penelitian. Bagian ini juga merepresentasikan penjelasan yang berupa penjelasan, gambar, tabel dan lainnya. Banyaknya kata pada bagian ini berkisar.

## Hasil Perancangan Hardware

Pada penelitian ini terdapat hardware yang menggunakan sensor utama yaitu sensor pH, suhu dan kekeruhan yang terkoneksi oleh program dari Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 untuk memprogram dan memproses output berdasarkan input yang diberikan. Alat rancang sebagai sensor diperoleh program sedemikian mungkin agar dapat membaca pH, suhu dan kekeruhan air untuk menentukan hasil penelitian.

Berikut adalah hasil perancangan sistem perangkat keras yang dirancang menggunakan fritzing :



Gambar 4. Hasil perancangan perangkat keras

Pada gambar 4 di atas dapat diuraikan fungsi dari masing masing komponen yaitu :

### 1) Arduino Uno

Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler sistem atau sebagai pemroses data dari sensor yang digunakan dan pengendalian perangkat seperti ESP8266. Arduino Uno dipilih sebagai mikrokontroler karena memiliki keunggulan yang membuatnya ideal untuk berbagai proyek elektronik, termasuk pemrosesan data dari sensor dan pengendalian perangkat seperti ESP8266. Arduino Uno juga memudahkan penggunaannya dengan ketersediaan banyak sumber daya serta komunitas yang mendukung sehingga memudahkan dalam pengembangan dan troubleshooting proyek.

### 2) Sensor pH

Sensor pH digunakan dalam pemantauan kualitas air, jenis sensor ini mampu mengukur alkalinitas dan keasaman dalam air dan larutan lainnya. pH Air bersih memiliki pH antara 6,5-9 sedangkan air minum kisaran 6,5-8,5.

### 3) Sensor Suhu

Sensor Suhu berfungsi mengukur suhu air menggunakan protokol komunikasi 1-wire. DS18B20 adalah sensor berbentuk probe yang dapat mengukur suhu di dalam air dan bersifat waterproof, ideal untuk pengukuran suhu air. Suhu normal air bersih seharusnya berkisar antara 10-25°C.

### 4) Sensor Kekeruhan (*Turbidity*)

Sensor Kekeruhan digunakan untuk mengukur kekeruhan air berdasarkan cahaya yang tersebar oleh partikel tersuspensi, dinyatakan dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units). Standar kekeruhan air bersih adalah 25 NTU, sedangkan untuk air minum adalah 5 NTU.

### 5) NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 Berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat mengendalikan perangkat elektronik dan sensor, serta memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi untuk menghubungkan perangkat ke internet. Dalam project ini Arduino Uno dan ESP8266 melakukan integrasi atau koneksi antara modul Wi-Fi. Dalam konteks pengembangan Internet of Things (IoT), Arduino Uno dapat digunakan sebagai pengendali utama untuk tugas-tugas pengendalian perangkat dan pengumpulan data dari sensor-sensor fisik.

NodeMCU ESP8266, dengan kemampuan konektivitas Wi-Fi-nya, bertanggung jawab untuk mengirimkan data yang dikumpulkan ke cloud atau server, serta menerima perintah atau update dari jaringan internet.

#### 6) Resistor

Resistor 4.7k ohm pada sensor suhu DS18B20 berfungsi sebagai resistor pull-up dalam rangkaian One-Wire. Resistor ini ditempatkan antara jalur data (DQ) sensor dan tegangan positif (Vcc) untuk menarik jalur data ke level logika yang sesuai, biasanya sekitar 3.3V atau 5V tergantung pada sistem mikrokontroler yang digunakan. Fungsi utamanya adalah untuk memastikan bahwa sinyal data yang dikirimkan oleh sensor suhu tetap stabil dan dapat terbaca dengan baik oleh mikrokontroler.

#### 7) Breadboard

Breadboard adalah alat yang digunakan untuk merakit sementara rangkaian elektronika tanpa perlu soldering. Breadboard terdiri dari sejumlah lubang kecil yang tersusun dalam baris dan kolom, di mana lubang-lubang dalam satu baris terhubung secara internal. Ini memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memasang dan menghubungkan komponen-komponen elektronik seperti mikrokontroler dengan menggunakan kabel jumper.

#### 8) LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) Berfungsi untuk menampilkan informasi secara real-time, seperti nilai parameter kualitas air (pH, kekeruhan, suhu, dll.) dan status perangkat. Dengan tampilan yang interaktif dan mudah dipahami, pengguna dapat dengan cepat mengakses data penting dan melakukan kontrol langsung, seperti mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat. LCD juga membantu dalam visualisasi data, sehingga pengguna dapat memantau kondisi air secara efektif tanpa perlu mengakses perangkat lain.

### Hasil Perancangan Software

Dalam membuat perancangan software yang dijalankan pastikan sebagian library dan board terhadap alat sistem yang digunakan sudah terinstal dalam perangkat Arduino IDE.

```

Pemantauan Kualitas Air :24.85
Suhu :29.50
Nilai PH :5.72
=====
Pemantauan Kualitas Air :24.85
Suhu :29.50
Nilai PH :5.75
=====
Pemantauan Kualitas Air :24.95
Suhu :29.50
Nilai PH :5.78
=====
Pemantauan Kualitas Air :24.95
Suhu :29.44
Nilai PH :5.81
=====
Pemantauan Kualitas Air :24.85
Suhu :29.50
Nilai PH :5.72
=====
```

Gambar 5. Hasil Perancangan Software

Hasil dari perancangan perangkat lunak pada Arduino IDE adalah program yang telah berhasil dikodekan dan dikompilasi dalam lingkungan Integrated Development Environment (IDE) Arduino. Program tersebut kemudian dapat diunggah (Upload) ke papan Arduino, NodeMCU atau mikrokontroler yang sesuai

### Hasil Uji Coba Sistem Perangkat

#### 1. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian ini juga bertujuan untuk menentukan apakah sensor dapat mendeteksi kekeruhan air sumur bor. Berdasarkan PERMENKES, nilai maksimum kekeruhan adalah 25 NTU. Rata-rata kekeruhan yang terbaca oleh sensor dari tiga sampel adalah 23.99, 10.51, dan 23.99 NTU (Nephelometric Turbidity Unit).



Gambar 6. Pengujian Sensor Suhu

Hasil pengujian dari ke 3 Sample yang di uji coba yaitu :

- 1) Sample 1 Suhu = 29.50
- 2) Sample 2 Suhu = 29.44
- 3) Sample 3 Suhu = 29.50

#### 2. Pengujian Sensor pH

Selanjutnya, pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sensor dalam mendeteksi pH air sumur bor dan menampilkannya di aplikasi Blynk. Derajat pH air bersih adalah . Pada pengujian awal, nilai pH yang ditampilkan menunjukkan bahwa air memiliki pH yang tinggi, dengan rata-rata nilai pH yang terbaca oleh sensor adalah 5.17, 9.19, dan 6.04



Gambar 7. Pengujian Sensor pH

Hasil pengujian dari ke 3 Sample yang di uji coba yaitu :

- 1) Sample 1 pH = 6.63
- 2) Sample 2 pH = 6.60
- 3) Sample 3 pH = 6.37

### 3. Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian ini juga bertujuan untuk menentukan apakah sensor dapat mendeteksi kekeruhan air sumur bor. Berdasarkan PERMENKES, nilai maksimum kekeruhan adalah 25 NTU. Rata-rata kekeruhan yang terbaca oleh sensor dari tiga sampel adalah 23.99, 10.51, dan 23.99 NTU (Nephelometric Turbidity Unit).



Gambar 8. Pengujian Sensor Turbidity

Hasil pengujian dari ke 3 Sample yang di uji coba yaitu :

- 1) Sample 1 *Turbidity* = 16.27
- 2) Sample 2 *Turbidity* = 16.17
- 3) Sample 3 *Turbidity* = 16.22

### Pengujian Sistem

Pada tahap ini, penulis melakukan beberapa skenario pengujian sebagai berikut:

- 1) Sampel air bor yang diambil terdiri dari tiga sampel, masing-masing diambil dari berbagai sumber air sumur bor di beberapa rumah yang masih menggunakan sumur bor. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan nilai karena sumber yang berbeda.
- 2) Selanjutnya, penulis menguji kinerja NodeMCU sebagai pemroses data dalam menerima input dari ketiga sensor yang mengukur sampel air bor. Data akan diambil secara berulang setiap 3000 milidetik. Nilai dari sensor akan dikirim ke perangkat IoT atau perangkat penerima (smartphone) dalam bentuk tampilan nilai dan grafik pada LCD (Liquid Crystal Display).

Pengujian ini mencakup sampel air yang diambil dari masing-masing lokasi sumur bor. Dalam pengujian ini, digunakan akuarium kecil sebagai wadah, yang diisi dengan masing-masing sampel untuk membedakan ketiga sampel dan memudahkan proses pengujian.



Gambar 9. Persiapan Pengujian Sample Air Bor

Pada pengujian kualitas air ini, digunakan sensor suhu, sensor pH, dan sensor turbidity. Sampel air diuji secara bergantian dan berurutan, dimulai dari sampel ke-1, kemudian ke-2, dan terakhir ke-3.

Tabel 1. Pengujian kualitas air sampel 1  
Pengujian Sampel Air

(1)		
Suhu(°C)	Kekeruhan (NTU)	pH (mg/L)
28.00	23.99	5.23
28.00	24.25	5.37
28.00	23.89	5.17
29.06	24.10	5.26
30.07	24.40	5.43
30.07	23.99	5.17
30.08	23.99	5.18
30.00	23.99	5.19
30.00	23.99	5.20
30.00	23.99	5.17

Tabel 2. Pengujian kualitas air sampel 2

Pengujian Sampel Air (2)		
Suhu(°C)	Kekeruhan (NTU)	pH (mg/L)
25.25	10.40	9.19
25.31	10.62	9.18
28.25	10.40	9.19
25.25	10.51	9.18
25.31	10.62	9.20
25.31	10.40	9.19

Tabel 3. Pengujian kualitas air sampel 3

Pengujian Sampel Air (3)		
Suhu(°C)	Kekeruhan (NTU)	pH (mg/L)
30.00	23.99	6.04
30.00	24.25	6.04
30.00	23.89	6.04
30.06	24.10	6.06
30.07	24.40	6.05
30.07	23.99	6.04
30.08	23.99	6.04
30.00	23.99	6.05
30.00	23.99	6.05
30.00	23.99	6.06

### Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian sistem pemantauan kualitas air sumur bor, penulis menganalisis bahwa sistem berfungsi dengan baik. Output berupa grafik dan nilai pengukuran dari sensor dapat ditampilkan melalui sistem IoT atau aplikasi Blynk. Dari data yang ditampilkan oleh sistem, penulis menghitung rata-rata data yang diperoleh, yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Table 4 Rata-rata hasil pembacaan sensor

Rata-rata nilai Sampel	Suhu (°C)	Kekeruhan / <i>turbidity</i> (NTU)	pH (mg/L)
Pengujian Sampel Air (1)	30,00	23,99	5,17
Pengujian Sampel Air (2)	25,25	10,51	9,19
Pengujian Sampel Air (3)	30,00	23,99	6,04

### Hasil Implementasi

Pada tahap ini, penulis akan mengimplementasikan desain ke dalam perangkat keras dan perangkat lunak untuk menghasilkan prototipe yang berfungsi sesuai harapan dan memenuhi tujuan perancangan. Rangkaian sistem pemantauan kualitas air ini merupakan gabungan beberapa komponen yang telah disusun dengan baik. Modul Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, sensor pH, sensor turbidity, dan sensor suhu dihubungkan menggunakan kabel jumper. Dalam penerapannya, komponen-komponen yang telah dirakit akan ditampilkan melalui modul LCD, sementara sensor-sensor akan dimasukkan ke dalam sampel air sumur bor yang telah diambil untuk mendeteksi kualitas air tersebut.

```
Pemantauan Kualitas Air :41.14  
Suhu :30.12  
Nilai PH :15.25
```

Gambar 10 Hasil

## KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh tahapan, hasil pengujian, serta analisis dari "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor berbasis Internet of Things", dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring kualitas air sumur bor berbasis IoT berfungsi sesuai dengan rencana. Arduino sebagai pusat kendali dan NodeMCU sebagai pemroses data beroperasi dengan baik, sehingga data dapat diproses, dikirim, dan ditampilkan secara real-time melalui LCD (Liquid Crystal Display).

Hasil pengukuran menunjukkan nilai rata-rata pH untuk sampel air 1 dan 3 masing-masing adalah 5,17 dan 6,04, sementara sampel 2 memiliki rata-rata pH 9,19. Standar pH yang ditetapkan oleh Dinas Kesehatan untuk kebutuhan sehari-hari adalah 6,5-8,5, sehingga air sumur bor dari beberapa lokasi mendekati standar mutu dan layak digunakan. Nilai kekeruhan rata-rata tercatat sebesar 30 NTU, melebihi batas maksimum 25 NTU yang ditentukan oleh Dinas Kesehatan, menunjukkan bahwa air tidak terlalu jernih namun masih layak digunakan selain untuk diminum. Sementara itu, nilai suhu rata-rata berkisar antara 10,51-23,99 °C, berada dalam kisaran suhu normal air bersih yaitu 10-25 °C, menunjukkan bahwa air tersebut aman untuk digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BARINGBING, R. M. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Sensor Ph Dan Sensor Tds Berbasis Android. *Angewandte ChemieInternational Edition*, 6(11), 951–952.
- [2] Hanief, S & Jepriana, I.W., (2020). Konsep Algoritma dan Aplikasinya Dalam Bahasa Pemrograman C++. Edisi 1 ed. Yogyakarta 1, 1, 1 2. (2022). 18(2), 34–38.
- [3] Arisandi, L., Nadziroh, F., & Nooriansyah, S. (2022). Pemanfaatan Arduino Sebagai Pendeteksi Asap Menggunakan MQ-2 Gas Sensor. *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis (JTTB)*, 5(2), 16–20.
- [4] Devi, D. G., Musa, W., & Abdussamad, S. (2024). Rancang Bangun Sistem Pengontrol dan Monitoring pH Air Hidroponik Menggunakan Aplikasi Blynk. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(1), 57–62. <https://doi.org/10.37905/jjee.v6i1.20827>
- [5] Kurniawan, A., & Lestari, H. A. (2020). SISTEM KONTROL NUTRISI FLOATING HYDROPONIC SYSTEM KANGKUNG ( *Ipomea reptans* ) MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS BERBASIS TELEGRAM CONTROL SYSTEM OF NUTRIENT IN FLOATING HYDROPONIC SYSTEM FOR WATER SPINACH ( *Ipomea reptans* ) USING TELEGRAM-BASED IoT.
- [6] Noor, A., & Supriyanto, A. (2019). Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Dan Arduino Berbasis Web Mobile. *Jurnal CoreIT*, 5(1), 13–18.
- [7] Rahmat, D., Yang, T., & Esa, M. (2017). Solus per aqua ,.
- [8] Raihan, H., & Voutama, A. (2023). Pengujian Black Box Pada Aplikasi Database Perguruan Tinggi dengan Teknik Equivalence Partition. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 17(1), 1–18. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v17i1.2501>
- [9] Sitorus, E., Indonesia, U. M., & Destiarti, L. (2024). Pemodelan Kualitas Air (Issue February).
- [10] Vinola, F., & Rakhman, A. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruang Berbasis Internet of Things. 9(2), 117–126.
- [11] Wirawan, E. S. (2023). Jurnal E-Komtek Design of a NodeMCU-Based Real-Time Air Quality Monitoring System Using the Blynk Application. 7(2), 268–277.
- [12] Komalasari, R., Widians, J. A., Meilani, B. D., Arifin, N. Y., Sepriano, S., Syam, S., ... & Darwin, D. (2023). *Pengantar Ilmu Komputer: Teori Komprehensif Perkembangan Ilmu Komputer Terkini*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.