

url : <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek>

---

## Rancang Bangun Alat Deteksi Cepat Kualitas Air Bersih Berbasis Internet of Things

**Affan Bachri<sup>\*1</sup>, Annisa Kesy Garside<sup>2</sup>, Mahbub Junaidi<sup>3</sup>, Arief Budi Laksono<sup>4</sup>, Eko  
wahyu Santoso<sup>5</sup>**

<sup>1,3,4,5</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Lamongan

<sup>2</sup>Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang

E-mail Korespondensi : [affanbachri@unisla.ac.id](mailto:affanbachri@unisla.ac.id)

History Artikel

Diterima : 5 Mei 2025 Disetujui : 10 September 2025 Dipublikasikan : 25 Oktober 2025

---

### **Abstract**

Water is one of the primary needs essential for all living beings. In daily life, water is not only used for drinking but also for bathing, washing clothes, irrigating agricultural fields, and various other activities. However, current water resources, both in terms of quantity and quality, are increasingly unable to meet rising demands. The quality of water for daily use has also deteriorated significantly. The increasing annual demand for water is driven by population growth and the fact that almost every human activity requires water. The diversity of human activities has led to rising water pollution, which is one of the major factors contributing to the decline in the availability of clean water. To address this, a device capable of monitoring water quality is proposed. This tool is equipped with turbidity sensors, DS18B20 temperature sensors, and pH sensors, all controlled by an ESP 32 microcontroller and connected via the Internet of Things (IoT). Through this system, real-time water quality monitoring becomes feasible, enabling more optimal and efficient water utilization.

**Keywords:** ESP 32, IoT, ds1820, pH sensor, turbidity.

**Abstrak**

Air adalah salah satu kebutuhan primer yang dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup. Air dalam sehari-hari digunakan untuk minum, tidak hanya minum air digunakan untuk mandi, mencuci pakaian, irigasi sawah dan lain-lain. Namun, saat ini sumber daya air yang meliputi kuantitas air tidak mampu memenuhi kebutuhan karena terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan sehari-hari semakin menurun. bertambahnya kebutuhan air untuk setiap tahunnya disebabkan oleh pertumbuhan manusia dan hampir semua kegiatan manusia memerlukan air sehingga kebutuhan air pun meningkat. Kegiatan manusia yang semakin beragam menyebabkan peningkatan pada polusi air, hal tersebut menjadi salah satu factor menurunnya ketersediaan air bersih. Dengan adanya alat yang bisa memantau kualitas air yang memiliki sensor turbidity, ds1820, dan sensor pH yang dikontrol oleh Mikrokontroler ESP 32 yang dapat dipantau melalui IoT sehingga dapat mengetahui kualitas air yang diharapkan sehingga penggunaannya bisa lebih maksimal.

**Kata Kunci :** ESP 32, IoT, ds1820, sensor pH, turbidity.

**How to Cite:** Affan Bachri (2025). Rancang Bangun Alat Deteksi Cepat Kualitas Air Bersih Berbasis Internet of Things. KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Vol 9 (2): Halaman 1-10

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan penting dalam keberlangsungan hidup manusia, baik dalam segi pertanian, kehidupan rumah tangga, maupun perkantoran [1]. Air digunakan oleh manusia secara terus menerus. Namun, saat ini sumber daya air yang meliputi kuantitas air tidak mampu memenuhi kebutuhan karena terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan sehari-hari semakin menurun [2]. Bertambahnya kebutuhan air untuk setiap tahunnya disebabkan oleh pertumbuhan manusia dan hampir semua kegiatan manusia memerlukan air sehingga kebutuhan air pun meningkat, kegiatan manusia yang semakin beragam menyebabkan peningkatan pada polusi air, hal tersebut menjadi salah satu faktor menurunnya ketersediaan air bersih[3]–[5]. Kualitas air ditentukan oleh parameter yang berbeda, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, total padatan terlarut), parameter kimia (PH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam), parameter biologi (plankton, keberadaan bakteri)[6]–[9]. Air yang bagus memiliki beberapa kriteria dari segi keadaan fisik, kimia dan biologi yang bisa mempengaruhi keberadaan air bagi keberlanjutan kehidupan manusia, pertanian, industri wisata dan pengolahan air lainnya kualitas air meliputi keadaan fisik, kimia, dan biologi yang dapat mempengaruhi ketersediaan air untuk kehidupan manusia, pertanian, industri, rekreasi, dan penggunaan air lainnya [10]–[12]. Nilai pH air harus non-asam dan non-basa (netral) untuk mencegah pelarutan logam berat dan korosi pada jaringan distribusi air. PH air bersih yang disarankan adalah 6,5 hingga 8,5 [13].

Beberapa penelitian terdahulu sebagai berikut; Nanda et al [14], merancang sebuah prototype sistem otomatisasi penjernihan air eksternal *water treatment* berbasis *Arduino Uno* dengan mendeteksi kadar keasaman dan kekeruhan air di *clarifier tank*. Dalam penelitian ini alat-alat yang digunakan oleh penulis adalah *Arduino uno*, *Atmega 328*, sensor *Total Suspendet Solid*, pompa air, sensor PH, pompa injeksi, selonoid vale, relay. Sensor pH dan turbidity akan mendeteksi kualitas air dan tingkat keasaman air, kemudian jika sensor tersebut mendeteksi bahwasannya kualitas dan derajat keaaman air sudah sesuai maka alat tersebut tidak akan bekerja, namun jika terjadi perubahan pada kualitas air dan derajat keasaman maka alat tersebut bekerja,

dengan cara menambahkan zat kimia sebagai penstabil kualitas air tersebut, sensor ini memiliki tingkat keakuratan 98%. Deny et al [15] riset tentang alat yang digunakan untuk menyaring air dengan judul “penyaringan air keruh menggunakan sensor ldr dan Bluetooth hc-05 sebagai media pengontrolan guna Meningkatkan mutu kebersihan air di sekolah” alat ini dirancang menggunakan beberapa alat dan sensor yaitu, *Arduino uno*, sensor LDR, modul HC-05, LED, Resistor 220 ohm, buzzer 5v, kabel *jumper male-male*, kabel *jumper male-female*, pompa air mini 6v, baterai 3,7 volt, project board. Pada pengujian ini diletakan sewadah air yang keruh ketika air yang keruh lewat LED merah akan menyala, dan Buzzer berbunyi, kemudian pompa air dihidupkan melalui Bluetooth. Sedangkan jika air sudah jernih dimana LDR akan mendapatkan cahaya kemudian LED hijau menyala buzzer pun berhenti, alat ini digunakan untuk mendapatkan air yang jernih. Anisa et al [16], membuat suatu alat juga yang digunakan untuk monitoring air di PDAM. Jurnal yang berjudul “Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM untuk Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Android” System ini menggunakan alat berupa *NodeMCU* sebagai mikrokontroler, *Water Flow Sensor*, *RTC DS3231*, *LCD 20x4*, *MIT App Inventor* dan *Firestore* yang akan ditampilkan melalui LCD dan aplikasi Android. System yang ditampilkan oleh prototype ini adalah berupa waktu, volume air dan biaya. Power supply yang digunakan untuk memberikan suatu tenaga itu berfungsi untuk menghitung suatu volume air yang akan melewati sebuah pipa dengan memakai sebuah sensor water flow YF-S201. *RTC DS3231* akan mengatur waktu yang datanya diolah oleh mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan dikirimkan ke platform *firebase* menggunakan WiFi. Selanjutnya pengguna dapat melihat data dari jumlah pemakaian air pada aplikasi Android yang sudah terhubung dengan internet. *RTC DS3231* berperan sebagai IC yang dapat menyimpan data waktu dengan detail dan valid hingga tahun 2100. Tahap pertama sensor *waterflow* menginisialisasi sistem, kemudian *RTC* dan *LCD* untuk menentukan variabel tipe data dan inialisasi *port* yang digunakan. LED yang digunakan terdiri dari 20 karakter dan 4 baris. *Node MCU* mencari koneksi WiFi dengan SSID dan password yang sesuai dengan program telah dibuat. Sensor *waterflow* membaca jumlah air yang dipakai dan juga jmlah biaya sesuai dengan

jumlah air. Data dari waktu, volume/jumlah air dan biaya akan muncul pada LCD, kemudian dikirim ke Firebase. Faisal [17] merancang alat yang pada dasarnya pemantauan air dengan judul “Sistem Kendali Dan Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Pada Air PDAM Menggunakan Arduino Uno” penelitian ini menggunakan metode konvensional dan mencatat nilai perubahan kekeruhan yang terjadi secara manual. Alat ini dikendalikan oleh IC Mikrokontroler Arduino uno sebagai otak dari alat ini. Alat ini dimulai dari sensor turbidity yaitu sensor kekeruhan air. Sensor ini akan menentukan kualitas apakah air itu bagus atau tidak. kemudian sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroler NodeMcu dan memberi sebuah perintah ke pompa air jika terjadi kekeruhan air yang terdeteksi untuk dalam kondisi ON, kemudian akan tampil berupa informasi di SmartpHone berupa berapa nilai kekeruhan dari air yang dideteksi sensor. Anton et al [18] membuat sebuah alat bernama “Pengendali ketinggian air dan deteksi kekeruhan kolam ikan berbasis mikrokontroler.” Alat pengontrol kolam ikan ini berbasis mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama rangkaian elektronik yang digunakan dan mempunyai input dan output sebagai keluaran yang dapat mengendalikan komponen dan perangkat elektronik Arduino Uno. Prinsip kerja pengontrol kolam ikan otomatis adalah mendeteksi kejernihan air kolam menggunakan sensor fotodiode. Air kolam kemudian diatur ketinggiannya sesuai keinginan dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengontrol ketinggian air. Selanjutnya atur air agar pintu air keluar membuka dan menutup sehingga air mencapai ketinggian yang diinginkan. Ini menggunakan sistem gabungan sensor ultrasonik motor DC yang dipasang untuk membuka dan menutup pintu air outlet. Layar LCD digunakan untuk menampilkan set point, nilai kekeruhan air, dan ketinggian air. LCD pertama kali dihubungkan ke I2C dan kemudian ke Arduino Atmega 328. Pemasangan pada Arduino dilakukan pada pin A4 (SDA), A5 (SCL), +5 V DC, dan ground. Sirkuit ultrasonik bertindak sebagai pembaca jarak. Untuk kolam ikan terdapat kemampuan pembacaan ketinggian air pada kolam menggunakan paralon dengan pelampung sehingga pembacaan sensor lebih akurat. Instalasi pada Arduino melalui trigger pada pin digital 13, echo pada pin digital 12, +5 V DC, dan ground. Rangkaian keyboard digunakan untuk memasukkan nilai input ke dalam Arduino. Saat

mengontrol kolam ikan, ini berfungsi sebagai titik setel untuk menentukan ketinggian air yang diinginkan. Instalasi pada Arduino dilakukan melalui pin digital yaitu pin 2, pin 3, pin 4, pin 5, pin 6, pin 7, pin 8, pin 9. Rangkaian driver motor berfungsi sebagai pengontrol putaran motor DC untuk membuka dan menutup air. gerbang kolam renang. Instalasi pada Arduino dilakukan melalui pin digital 10, 11 dan +12 V DC, ground. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang bangun alat deteksi cepat kualitas air bersih berbasis *internet of things*.

## METODE PENELITIAN

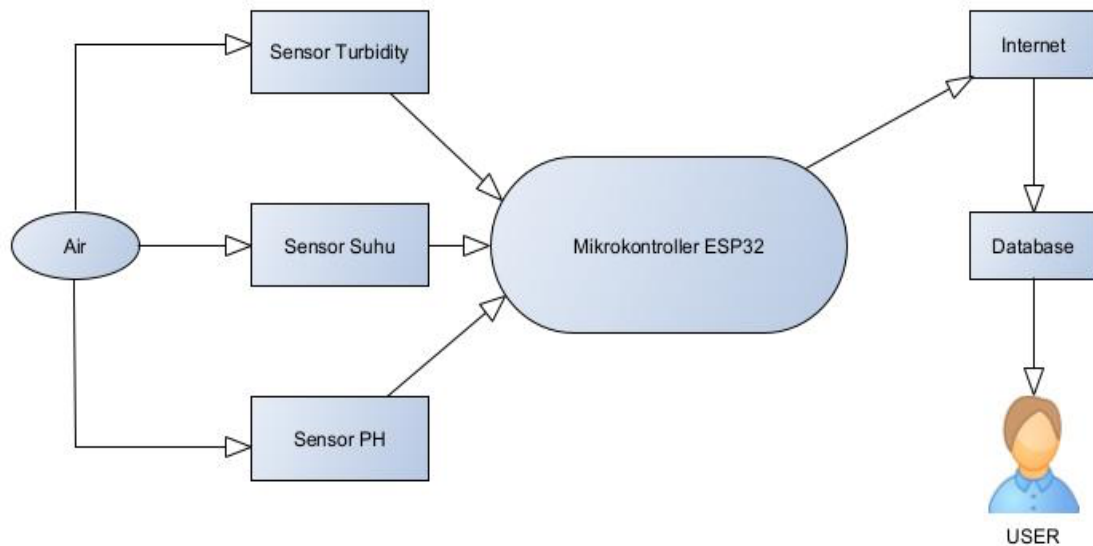
Secara garis besar tahap-tahap penelitian meliputi :

1. Tahap studi pustaka  
Studi pustaka ini diambil dari beberapa jurnal dan juga buku-buku referensi yang digunakan sebagai dasar untuk mengolah data yang ada. Meliputi hal-hal sebagai berikut:
  - a. Studi sistem mikrokontroler ESP32
  - b. Studi sistem sensor Turbidity TSW-20M
  - c. Studi sistem sensor PH
  - d. Studi sistem sensor suhu
2. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat keras  
Perancangan alat ini disesuaikan dengan fungsi dari komponen-komponen yang akan digunakan sehingga siap untuk direalisasikan.
3. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak  
Pengujian perangkat penyusun sistem yang sudah dirancang, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak sebelum diintegrasikan menjadi sistem keseluruhan.
4. Integrasi sistem  
Mengintegrasikan perangkat penyusun sistem yang sudah dirancang, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sistem keseluruhan.
5. Tahap pengujian dan analisa sistem  
Menguji sistem yang telah terintegrasi secara menyeluruh untuk selanjutnya dilakukan analisa kinerja sesuai fungsinya.

Perancangan perangkat keras dilakukan dengan menyesuaikan fungsi dari setiap komponen yang digunakan. Komponen utama yang dirancang antara lain mikrokontroler ESP32,

sensor Turbidity TSW-20M, sensor pH, dan sensor suhu. Setiap komponen dipilih dan disusun berdasarkan kebutuhan sistem serta karakteristik masing-masing sensor. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan susunan perangkat

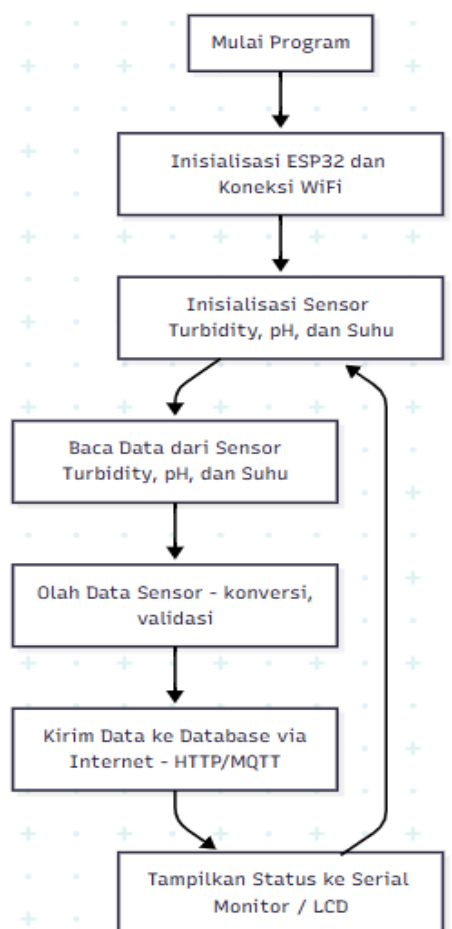
keras yang siap direalisasikan dan dapat bekerja secara optimal dalam proses pengukuran dan pemantauan parameter yang diinginkan. Diagram fungsional sistem alat yang direncanakan dapat dilihat di gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Gambar 2 menunjukkan sistem monitoring kualitas air berbasis mikrokontroler ESP32. Air diuji oleh tiga sensor: sensor turbidity (kekeruhan), sensor suhu, dan sensor pH. Ketiga sensor ini mengirimkan data ke mikrokontroler ESP32. Selanjutnya, ESP32 mengirimkan data tersebut melalui koneksi internet ke sebuah database. Data yang tersimpan di database dapat diakses oleh pengguna (USER) untuk memantau kondisi air secara real-time. Sistem ini memungkinkan pemantauan kualitas air secara efisien dan akurat dari jarak jauh melalui jaringan internet.

Perancangan perangkat lunak dilakukan setelah perangkat keras selesai dirakit. Tahapan ini meliputi pemrograman mikrokontroler ESP32 agar dapat membaca dan mengolah data dari sensor Turbidity, pH, dan suhu. Selain itu, perangkat lunak juga dirancang untuk menampilkan data hasil pembacaan sensor secara real-time serta menyimpan atau mengirimkannya jika diperlukan. Sebelum sistem diintegrasikan secara keseluruhan, dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak secara terpisah untuk memastikan bahwa setiap fungsi berjalan sesuai dengan rancangan. Flowchart perancangan software tampak pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart perancangan software

Pada gambar 3 proses dimulai dari inisialisasi ESP32 dan koneksi WiFi, dilanjutkan dengan inisialisasi sensor turbidity, pH, dan suhu. Selanjutnya, sistem membaca data dari ketiga sensor tersebut. Data yang diperoleh diolah melalui proses konversi dan validasi sebelum dikirim ke database melalui koneksi internet menggunakan protokol HTTP atau MQTT. Setelah pengiriman data, sistem menampilkan status atau hasil pemantauan melalui serial monitor atau LCD. Proses ini berjalan secara berulang (loop) untuk pemantauan secara real-time.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dirancang.

### 1. Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian sensor ini dilakukan dengan menghubungkan pin VCC, Gnd, dan pin DO pada ESP 32, kemudian dihubungkan ke Laptop dan dimasukkan kode melalui Aplikasi Arduino. Disini dilakukan pengujian 4 sampel larutan yang berbeda bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai tersebut. Yakni, air PDAM, kopi, teh dan air campuran sabun. Ketika dilakukan pengujian pertama nilai yang muncul pada sensor adalah 0 sampai 4095, sehingga dilakukan pemetaan nilai antara 0 sampai 100.



Gambar 4 Pengujian sensor turbidity

Pengujian ini dilakukan dengan cara mencelupkan sensor kedalam larutan yang berbeda dalam kurun waktu 5 detik sehingga dapat mendapatkan nilai yang maksimal. Range nilai

tersebut dari 0 sampai 100, jika nilai yang dihasilkan sensor semakin tinggi maka air tersebut semakin jernih dan sebaliknya jika nilainya semakin kecil maka larutan tersebut semakin keruh.

Tabel 1. Tabel Pengujian Sensor Turbidity

No	Bahan Pengujian	Durasi	Nilai
1	Air PDAM	5 Detik	100
2	Air The	5 Detik	84
3	Air Sabun	5 Detik	76
4	Air Kopi	5 Detik	9

### 2. Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH ini dilakukan dengan menghubungkan pin VCC, Gnd, dan pin P0.

Tabel 2. Tabel Pengujian Sensor SKU SEN0161

No	Bahan Uji	Durasi	Nilai sensor	Ph meter	Selisih
1	Air PDAM	5 Detik	7,3	7,5	0,2
2	Air Sabun	5 Detik	11,4	11,8	0,4
3	Air Jeruk	5 Detik	4,6	4,7	0,1
4	Air Susu	5 Detik	6,4	6,5	0,1
Rata-rata error					0,2

Dari tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tingkat pH air yang dihasilkan dari PDAM Lamongan memiliki nilai yang bagus yaitu sebesar 7,3, sehingga sudah sesuai dengan rekomendasi dari Kemenkes atau peraturan dari air yang bisa digunakan untuk sehari-hari.



Gambar 5 Uji coba Sensor pH

### 3. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian ini dilakukan pada 3 buah larutan yang berbeda yakni pada air PDAM, air yang dipanaskan dan juga air es, agar bertujuan mendapatkan dan menghasilkan suhu yang berbeda-beda dalam satuan derajat celsius. Cara pengujian tersebut dengan cara memasang pin pada sensor ke esp32. Adapun pin yang digunakan yakni, pin ground, vcc (sebagai sumber tegangan) dan pin sebagai perintah, dan ditambahkan resistor 1k ohm antara pin utama dan pin vcc, kemudian dihubungkan pada laptop.

Tabel 4. Data percobaan larutan menggunakan sensor ds18b20

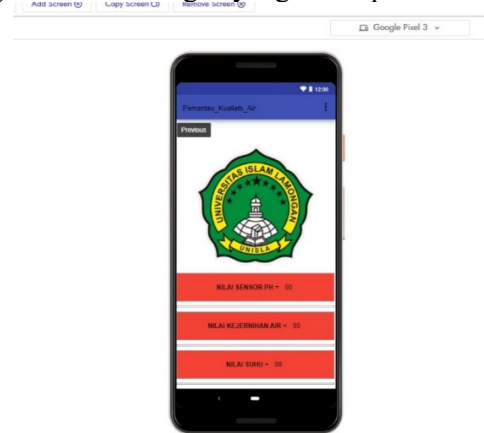
N o	Obyek Air	Waktu (s)	Suhu Sensor	Suhu termo meter	Selisih (%)
1	PDAM	5	30,7	31	0,3
2	Dipanas kan	5	78,5	79	0,5
3	Diberi Es	5	10	10,7	0.7

Pada Tabel 4. air PDAM memiliki nilai yang standar yang artinya tidak terlalu dingin dan tidak terlalu panas sehingga cocok untuk digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

### 3. Pengujian Interface User (Tampilan pada pengguna)

Penerapan meliputi pengaturan antarmuka pengguna dan integrasi dengan

firebase sebagai asal data. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa semua fungsi aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 6. Aplikasi Pada Pengguna (User)

Gambar 4 menunjukkan tampilan antarmuka utama dari aplikasi yang terdiri dari beberapa komponen yang berfungsi untuk menerima data berupa nilai dari 3 buah sensor yaitu, pH, Suhu, dan turbidity dari realtime firebase.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penerapan dan pengujian alat dapat disimpulkan bahwa rancang bangun prototype dengan judul diatas dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, dengan menggunakan 3 sensor yaitu sensor turbidity, sensor pH dan sensor suhu(ds18b20) dengan dihubungkan ke wifi sebagai pengiriman data. IoT ini menggunakan firebase sebagai pengiriman data. Sehingga pemantauan tersebut dapat dilakukan dimanapun. Alat ini bekerja dengan cara sensor-sensor tersebut dicelupkan di air agar dapat mendeteksi nilai dari air tersebut, kemudian serial monitor akan menghasilkan nilai dari sensor ph, turbidity dan suhu (ds18b20). Nilai-nilai tersebut akan dikirimkan ke firebase kemudian ditampilkan pada aplikasi yang telah dibuat di kodular.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. Pahude, "Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli," *J. Inov. Penelit.*, vol. 03, no. 02, 2022.
- [2] Dani Rohpandi, Firham Muladi, and Egi Badar Sambani, "Rancang Bangun Pompa Air Otomatis Dan Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis Iot Pada Tandon Air," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.36774/jusiti.v10i2.896.
- [3] H. Park, Y. Nam, H. Lee, and S. Kim, "Explanation and optimization of ML for coagulant dosing in Water treatment plant using XAI(eXplainable AI) HONGEUN PARK K-WATER: Korea Water Resources Corporation Yunhwan Nam K-water: Korea Water Resources Corporation Hohyun Lee K-water: Korea Water Resou," pp. 0–14, 2024.
- [4] B. Das and P. C. Jain, "Real-time water quality monitoring system using Internet of Things," 2017, doi: 10.1109/comptelix.2017.8003942.
- [5] M. Manoj, V. D. Kumar, M. Arif, E.-R. Bulai, P. Bulai, and O. Geman, "State of the Art Techniques for Water Quality Monitoring Systems for Fish Ponds Using IoT and Underwater Sensors: A Review.," *Sensors*, 2022, doi: 10.3390/s22062088.
- [6] S. Zahmatkesh *et al.*, "An approach to removing COD and BOD based on polycarbonate mixed matrix membranes that contain hydrous manganese oxide and silver nanoparticles: A novel application of artificial neural network based simulation in MATLAB," *Chemosphere*, vol. 308, p. 136304, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.136304>.
- [7] G. L. Muniz, T. C. F. D. Silva, and A. C. Borges, "Assessment and optimization of the use of a novel natural coagulant (*Guazuma ulmifolia*) for dairy wastewater treatment," *Sci. Total Environ.*, vol. 744, 2020, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140864.
- [8] A. S. Pattanayak, B. S. Pattnaik, S. K. Udgata, and A. K. Panda, "Development of Chemical Oxygen on Demand (COD) Soft Sensor Using Edge Intelligence," *IEEE Sens. J.*, vol. 20, no. 24, pp. 14892–14902, 2020, doi: 10.1109/JSEN.2020.3010134.
- [9] L. Qiao *et al.*, "Exploring ANFIS application based on actual data from wastewater treatment plant for predicting effluent removal quality of selected major pollutants," *J. Water Process Eng.*, vol. 56, no. May, p. 104247, 2023, doi: 10.1016/j.jwpe.2023.104247.
- [10] M. Cinthya, R. A. Vinarti, and N. Aini Rakhmawati, "A Systematic Literature Review on Determining Optimal Coagulant for Water Treatment: Artificial Intelligence Techniques and Variable Selection," in *2023 IEEE 8th International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, Apr. 2023, pp. 1–6, doi: 10.1109/I2CT57861.2023.10126322.
- [11] X. Zhang, X. He, M. Wei, F. Li, P. Hou, and C. Zhang, "Magnetic Flocculation Treatment of Coal Mine Water and a Comparison of Water Quality Prediction Algorithms;[Behandlung von Grubenwasser mittels magnetischer Flockung und Vergleich von Algorithmen zur Vorhersage der Wasserqualität];," *Mine Water Environ.*, vol. 38, no. 2, pp. 391 – 401, 2019, doi: 10.1007/s10230-019-00590-9.
- [12] D. Dadebo, D. Obura, N. Etyang, and D. Kimera, "Economic and social perspectives of implementing artificial intelligence in drinking water treatment systems for predicting coagulant dosage: A transition toward sustainability," *Groundw. Sustain. Dev.*, vol. 23, 2023, doi: 10.1016/j.gsd.2023.100987.
- [13] H. Gusril, "Studi Kualitas Air Minum Pdam Di Kota Duri Riau," *J. Geogr.*, vol. 8, no. 2, 2016.
- [14] N. A. Nanda, A. Mahfud, and A. B. Rantawi, "Prototipe Sistem Otomatisasi Penjernihan Air Eksternal Water Treatment Berbasis Arduino Uno Dengan Mendeteksi Kadar Keasaman dan Kekeruhan Air di Clarifier Tank," *Pros. SEMNASTERA (Seminar Nas.*

- 
- Teknol. dan Ris. Ter.*, 2019. 10.30738/st.vol8.no2.a13143.
- [15] D. Nusyirwan, M. D. Aritonang, and P. P. P. Perdana, "Penyaringan Air Keruh Menggunakan Sensor LDR dan Bluetooth HC-05 Sebagai Media Pengontrolan Guna Meningkatkan Mutu Kebersihan Air Di Sekolah," *LOGISTA - J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.25077/logista.3.1.37-46.2019.
- [16] A. E. Fajriaty, P. Yuliantoro, M. A. Amanaf, and N. A. Zen, "Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM untuk Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Android," *Sci. Tech J. Ilmu Pengetah. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, 2022, doi: 10.30630/eji.9.1.79.
- [17] F. I. Pademui, K. Zuhri, and D. Brajannoto, "Sistem Kendali Dan Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Pada Air PDAM Menggunakan Arduino Uno," *J. Teknol. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.57084/jeda.v3i1.990.
- [18] A. Hidayat, S. Suryadi, and D. Yendrial, "Pengontrolan Level Air Dan Pendeteksi Kekeruhan Kolam Ikan Berbasis Mikrokontroler," *Elektron J. Ilm.*, vol. 9, no. 1, 2017, doi: 10.30630/eji.9.1.79.