
Pengembangan Evidence Monitoring Tingkat PH dan Kekeruhan Air Untuk Menentukan Kelayakan Konsumsi Air

Andi Fatri¹, Muhammad Basri², Untung Suwardoyo³

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare^{1,2,3}

Email : and.fat22@gmail.com¹, muhbasri7375@gmail.com²,
untungsuwardoyo@gmail.com³

Corresponding Author : and.fat22@gmail.com

Abstract

Development of Evidence Monitoring of PH Levels And Water Turbidity to Determine the Feasibility of Water Consumption. (Supervised by Muhammad Basri and Untung Suwardoyo). The most common method for detecting water quality parameters is by manually collecting samples and sending them to a laboratory for detection and analysis. However, with the advancement of time and technology, this method has become somewhat less relevant due to its manual nature. For that reason, a study was conducted titled "Development of Evidence-Based Monitoring for pH and Turbidity Levels to Determine Drinking Water Feasibility." This study aims to develop a monitoring process that also simplifies the assessment of water feasibility through an automated system, making the process more efficient and relevant. This monitoring system uses two indicators: turbidity and pH. The system is developed using a pH sensor SEN0161-V2 and a turbidity sensor DF Robot-SEN0189, with an ESP32 microcontroller. (Permenkes RI, 2010) It is designed to monitor changes in values in real time, which are then displayed through an Android application. The device is also equipped with a filtration system. Test results showed a change in turbidity levels from an initial value of 29.8 NTU (not suitable for consumption) to 4.8 NTU (suitable for consumption), within a water filtration cycle duration of 24 minutes and 56 seconds.

Keywords : *Water Quality, Monitoring System, PH, Turbidity, Android Application.*

I. Pendahuluan

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan mendasar yang sangat berperan dalam menjaga kesehatan dan keberlangsungan hidup manusia. Namun dalam kenyataannya, banyak masyarakat di berbagai daerah masih menggunakan air dari sumber yang belum diuji kelayakannya, seperti air sumur dan air hujan. Hal ini tentu berisiko terhadap kesehatan jika air tersebut mengandung

zat berbahaya. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010, air minum yang layak konsumsi harus memenuhi persyaratan fisik dan kimia, seperti tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, memiliki nilai pH antara 6,5 hingga 8,5, serta tingkat kekeruhan maksimum 5 NTU (Kemenkes RI, 2010). Metode pengujian kualitas air secara konvensional masih banyak dilakukan

secara manual dengan membawa sampel ke laboratorium untuk diuji. Proses ini memakan waktu, biaya, dan tidak dapat memberikan informasi secara langsung kepada pengguna. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang dapat memberikan informasi kualitas air secara real-time, cepat, dan efisien. *Internet of Things* atau disingkat dengan istilah IoT adalah sebuah istilah dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet (Suwardoyo & Sanjani MK, 2025). *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu pendekatan teknologi yang dapat digunakan untuk merancang sistem monitoring kualitas air secara otomatis. IoT mengintegrasikan sensor, mikrokontroler, dan jaringan untuk memungkinkan transfer data secara real-time, serta dapat diakses melalui perangkat mobile seperti smartphone (Junaidi, 2015).

Berbagai penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penggunaan sensor pH dan turbidity dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kondisi kualitas air secara langsung (Rachmansyah dkk, 2014; Wicaksana, 2018). Selain itu, integrasi sistem dengan mikrokontroler ESP32 telah terbukti efisien dalam pengembangan alat monitoring berbasis IoT (Muliadi et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem evidence monitoring tingkat pH dan kekeruhan air untuk menentukan kelayakan konsumsi air. Sistem ini menggunakan sensor pH SEN0161-V2 dan sensor turbidity DFRobot-SEN0189 yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Data dari sensor dikirimkan ke Firebase dan ditampilkan melalui aplikasi Android

serta LCD 2x16. Sistem juga dilengkapi dengan filtrasi otomatis apabila nilai parameter air tidak memenuhi standar. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi praktis dan efisien dalam pemantauan kualitas air secara *real-time*.

II. Landasan Teori

Internet of Things

IOT muncul sebagai isu besar di Internet. Diharapkan bahwa miliaran hal fisik atau benda akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor terhubung ke internet melalui jaringan serta dukungan teknologi seperti tertanam sensor dan aktualisasi, frekuensi radio Identifikasi (RFID), jaringan sensor nirkabel, real-time dan layanan web, IOT sebenarnya cyber fisik sistem atau jaringan dari jaringan. Dengan jumlah besar hal / benda dan sensor / aktuator yang terhubung ke internet, besar-besaran dan dalam beberapa kasus aliran data real-time akan otomatis dihasilkan oleh hal-hal yang terhubung dan sensor.

PH

PH adalah jumlah konsentrasi ion Hidrogen (H^+) pada larutan yang menyatakan tingkat keasaman dan kebasaaan yang dimiliki. PH merupakan besaran fisis dan diukur pada skala 0 sampai 14. Bila $PH < 7$ larutan bersifat asam, $PH > 7$ larutan bersifat basa dan $PH = 7$ larutan bersifat netral. Pengukuran pH biasanya dilakukan dengan menggunakan PH meter (Muchamad Ngafifuddin, Dkk, 2017).

Turbidity Sensor

Turbidity meter adalah alat yang digunakan sebagai alat uji standar untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Keberadaan alat ini sebenarnya sudah

umum dan mudah dicari. Namun, karena harganya relative mahal menjadikan alat ini hanya dimiliki oleh pihak-pihak tertentu.

Sensor PH Meter

Sebuah pH meter terdiri dari sebuah elektroda (probe pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada sensor probe berupa elektrode kaca dengan cara mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0.1 mm yang berbentuk bulat (bulb). Bulb ini dipasangkan dengan silinder kaca non konduktor atau plastik memanjang. Inti sensor pH terdapat pada permukaan bulb kaca yang memiliki kemampuan untuk bertukar ion positif (H^+) dengan larutan terukur (Al Qalit,Dkk, 2017).

Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

LCD

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak

menghasilkan cahaya, tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data, baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang.

Solenoid

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. Solenoid valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolis ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. pada sistem pneumatik, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik (*cylinder*).

Filter Air

Filtrasi merupakan proses penjernihan atau penyaringan air melalui media (pada penelitian ini digunakan pasir), dimana selama air melalui media akan terjadi perbaikan kualitas. Hal ini disebabkan adanya pemisahan partikel-partikel tersuspensi dan koloid, reduksi bakteri dan organisme lainnya dan pertukaran konstituen kimia yang ada dalam air. Filtrasi adalah salah satu bentuk untuk menghasilkan effluent dengan efisiensi tinggi. Faktor yang perlu diperhatikan untuk menjaga efisiensi filtrasi adalah untuk

menghilangkan partikulat dan koloidal yang tidak mengendap setelah flokulasi biologis atau kimia, menaikkan kehilangan suspensi solid, kekeruhan, fosfor, BOD, COD, bakteri dan lain-lain, serta mengurangi biaya desinfektan.

III. Metodologi Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis IoT. Sistem ini dikembangkan untuk membaca nilai pH dan kekeruhan air secara real-time serta menentukan kelayakan konsumsi air secara otomatis. Proses pengembangan mengikuti tahapan: analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan lunak, implementasi sistem, serta pengujian performa (Muliadi et al., 2020).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Parepare selama dua bulan, yaitu pada Februari hingga Maret 2025.

Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

| No | Nama Komponen | Jumlah | Fungsi/Keterangan |
|----|--------------------------|--------|--|
| 1 | Mikrokontroler ESP32 | 1 | Unit kendali utama sistem IoT |
| 2 | Sensor pH SEN0161-V2 | 1 | Mengukur tingkat keasaman air |
| 3 | Sensor Turbidity SEN0189 | 1 | Mengukur tingkat kekeruhan air |
| 4 | LCD 2x16 | 1 | Menampilkan data pembacaan sensor secara lokal |
| 5 | Relay 1 Channel | 1 | Mengendalikan pompa dan solenoid valve |
| 6 | Pompa Air DC 12V | 1 | Mensirkulasi air ke dalam filter |
| 7 | Solenoid Valve ½ Inchi | 1 | Mengatur aliran air berdasarkan status kelayakan |

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Observasi dan Studi Literatur: Mengkaji standar kualitas air dan

referensi sistem monitoring berbasis IoT (Junaidi, 2015; Rachmansyah et al., n.d.).

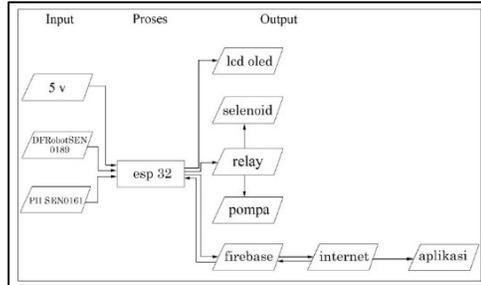
2. Perancangan Sistem: Membuat diagram blok, skematik rangkaian, serta desain antarmuka aplikasi dan integrasi Firebase.
3. Pengujian Sistem: Dilakukan dengan menguji respons sistem terhadap air dengan kualitas berbeda (air keruh, air laut, air sumur) untuk mengevaluasi akurasi sensor, kecepatan respons sistem, serta efektivitas proses filtrasi otomatis.

IV. Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Sistem

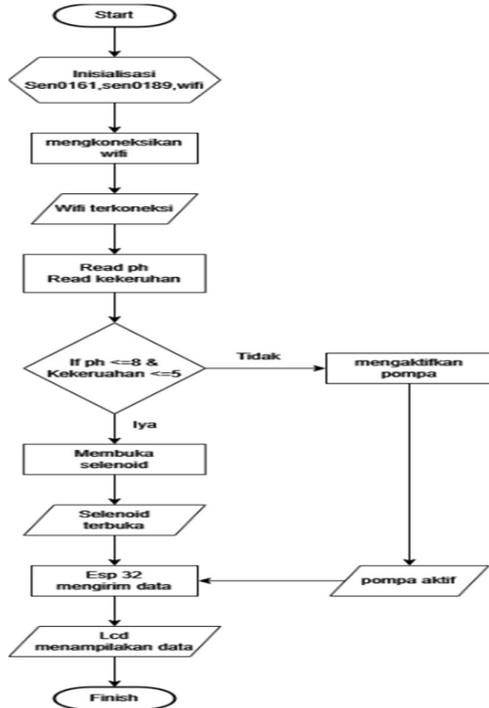
Sistem evidence monitoring kualitas air yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT) yang berfungsi untuk mendeteksi dua parameter penting air, yaitu pH dan kekeruhan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama, yang menerima data dari sensor pH SEN0161-V2 dan sensor kekeruhan DFRobot-SEN0189. Selain membaca nilai dari kedua sensor tersebut, sistem juga dilengkapi dengan LCD 2x16 untuk menampilkan data secara lokal dan modul WiFi untuk mengirimkan data secara real-time ke Firebase, yang kemudian ditampilkan melalui aplikasi Android. Untuk menangani air yang tidak memenuhi standar kualitas, sistem ini juga dilengkapi dengan pompa DC 12V dan solenoid valve yang dikendalikan secara otomatis berdasarkan hasil pembacaan sensor. Struktur sistem secara

keseluruhan digambarkan dalam blok diagram sistem.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

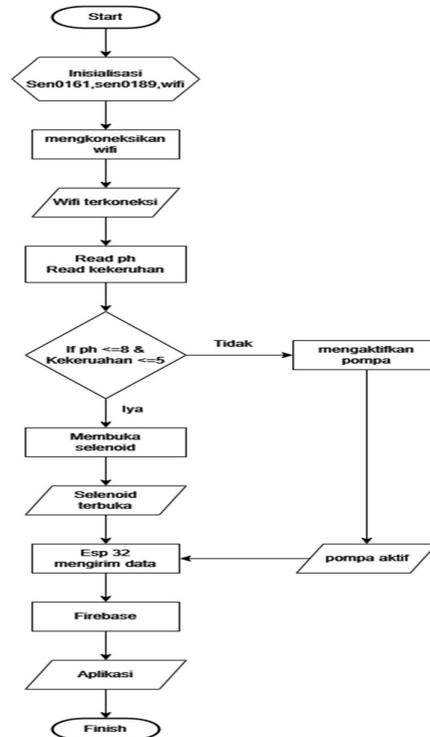
Proses Sistem



Gambar 2. Flowchart Proses Sistem pada LCD

Alur kerja sistem dimulai dari pembacaan nilai pH dan kekeruhan air menggunakan dua sensor yang terhubung ke ESP32. Nilai yang diperoleh kemudian dianalisis melalui pemrograman logika if-else pada mikrokontroler. Jika hasil sensor menunjukkan bahwa air tidak layak konsumsi, yaitu memiliki kekeruhan

lebih dari 5 NTU atau pH di luar rentang 6,5–8,5, maka ESP32 mengaktifkan pompa air untuk memulai proses filtrasi. Sebaliknya, apabila air berada dalam ambang batas yang ditentukan, solenoid valve akan terbuka dan mengalirkan air ke penampungan. Proses ini juga ditampilkan secara visual melalui LCD serta dikirimkan ke Firebase untuk ditampilkan dalam aplikasi Android. Flowchart proses pada LCD dan aplikasi Android menggambarkan bagaimana sistem ini bekerja secara menyeluruh, mulai dari input sensor hingga tindakan aktuator.

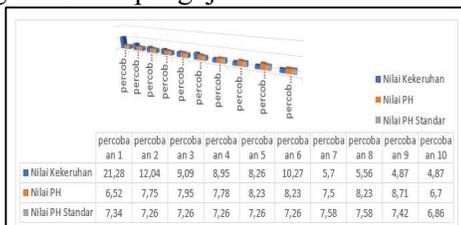


Gambar 3. Flowchart Proses Sistem pada Aplikasi Android

Pengujian dan Analisis Data

Pengujian dilakukan untuk mengetahui efektivitas dan akurasi sistem dalam mendeteksi kualitas air. Sampel yang diuji meliputi air keruh, air

sumur, dan air laut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menurunkan nilai kekeruhan air dari 29,8 NTU menjadi 4,8 NTU dalam waktu 24 menit 56 detik. Pada sampel air sumur, nilai kekeruhan turun dari 11,5 NTU ke 4,5 NTU, sementara air laut tetap berada di luar ambang batas kelayakan konsumsi. Selain itu, nilai pH berhasil dipertahankan dalam kisaran netral yaitu 7,1–7,4 setelah proses filtrasi. Data ini ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik hasil pengujian.



Gambar 4. Grafik Data 10 Percobaan

Visualisasi Aplikasi Android

Aplikasi Android yang dikembangkan dalam penelitian ini berfungsi untuk menampilkan hasil monitoring secara real-time. Tampilan antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan mudah digunakan, menampilkan nilai pH, nilai kekeruhan, dan status kelayakan air secara visual. Aplikasi terhubung langsung ke Firebase yang menerima data dari ESP32, sehingga setiap kali terjadi pembaruan nilai sensor, aplikasi akan langsung menampilkan perubahan tersebut. Tampilan aplikasi terdiri dari beberapa komponen, seperti card box untuk informasi pH dan turbidity, status air, dan informasi alat. Tampilan ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memantau kondisi air kapan saja dan di mana saja.



Gambar 5. Tampilan Beranda Aplikasi Android



Gambar 6. Card Box Turbidity



Gambar 7. Card Box pH



Gambar 8. Box Keterangan Pembahasan Sistem dan Akurasi

Kinerja sistem secara umum menunjukkan hasil yang sangat baik. Sensor pH dan sensor kekeruhan yang digunakan mampu mendeteksi perubahan nilai secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil perbandingan antara pembacaan sensor dan alat ukur manual menunjukkan tingkat error yang masih dapat

ditoleransi. Tabel presentase error sensor pH menunjukkan bahwa mayoritas percobaan menghasilkan error kurang dari 10%, bahkan ada beberapa percobaan dengan error di bawah 2%. Dengan demikian, sistem ini cukup andal digunakan untuk monitoring kualitas air secara praktis. Firebase juga terbukti mampu mengirimkan data dengan cepat dan stabil, sehingga informasi yang diterima pengguna selalu *up to date*.

Tabel 2. Presentase Error Sensor pH pada Air Keruh

| No | Nilai PH (A) | Nilai PH alat standar (B) | $E = \left(\frac{B-A}{B} \right) \times 100\%$ |
|----|--------------|---------------------------|---|
| 1 | 6,52 | 7,34 | 11,17% |
| 2 | 7,75 | 7,26 | 6,75% |
| 3 | 7,95 | 7,26 | 9,51% |
| 4 | 7,78 | 7,26 | 7,16% |
| 5 | 8,23 | 7,26 | 13,36% |
| 6 | 8,23 | 7,26 | 13,36% |
| 7 | 7,50 | 7,58 | 1,06% |
| 8 | 8,23 | 7,58 | 8,57% |
| 9 | 8,71 | 7,42 | 17,37% |
| 10 | 6,70 | 6,86 | 2,33% |

Untuk mendapatkan nilai presentasi eror diatas maka dilakukan penyelesaian sebagai berikut :

Rumus yang digunakan adalah $E = \left(\frac{B-A}{B} \right) \times 100\%$ dengan :

| | = Merupakan lambang nilai mutlak atau absolut yang digunakan saat menghitung persentase kesalahan, error relatif, atau selisih absolut.
E = eror

B = nilai alat ukur standar

A = nilai ph yang didapat dari pembacaan sensor

Sebab mencari presentasi maka dikalikan dengan 100%

Misalnya,

A = 6,52 B = 7,34

Maka,

$$E = \left(\frac{7,34-6,52}{7,34} \right) \times 100\%$$

$$E = \left| \frac{0,82}{7,34} \right| \times 100\%$$

$$E = 11,17\%$$

Atau,

$$A = 7,75 \quad B = 7,26$$

$$E = \left(\frac{7,26-7,75}{7,26} \right) \times 100\%$$

$$E = \left| \frac{0,49}{7,26} \right| \times 100\%$$

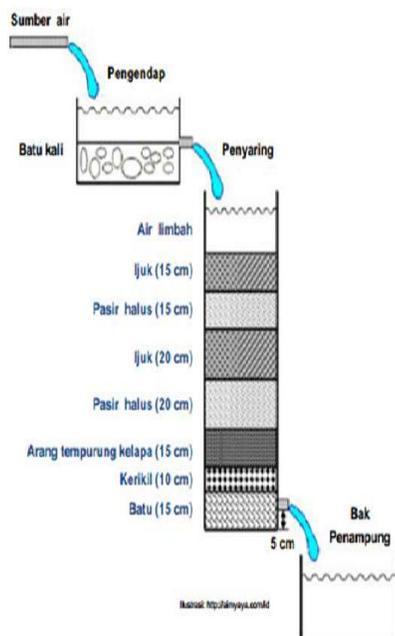
$$E = 6,75\%$$

Efektivitas Filtrasi Air

Sistem filtrasi yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa lapisan bahan penyaring, yaitu ijuk, pasir silika, arang aktif, kerikil, batu, dan kapas. Setiap lapisan memiliki fungsi yang spesifik, mulai dari menyaring partikel kasar hingga menyerap zat kimia dan logam berat. Komposisi dan susunan media filter ini terbukti mampu meningkatkan kualitas air secara signifikan. Berdasarkan hasil uji coba, kombinasi media tersebut berhasil menurunkan tingkat kekeruhan secara drastis serta menjaga nilai pH tetap dalam batas normal. Susunan filter yang digunakan serta komposisinya ditampilkan dalam tabel dan gambar berikut.

Tabel 3. Komponen Filter Air

| Bahan | Ketebalan |
|---------------------------|-----------|
| Ijuk | ±15 cm |
| Pasir halus(pasir silica) | ±20 cm |
| Ijuk | ±15 cm |
| Pasir halus | ±15 cm |
| Arang tempurung kelapa | ±15 cm |
| Kerikil | ±15 cm |
| Batu | ±15 cm |
| kapas | ±15 cm |



Gambar 9. Sistem Filter Air

V. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sistem evidence monitoring yang mampu mendeteksi tingkat pH dan kekeruhan air secara otomatis menggunakan sensor pH SEN0161-V2 dan sensor kekeruhan DFRobot-SEN0189.

Sistem dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang diprogram dengan logika kondisional (if-else) dan terintegrasi dengan database Firebase untuk mendukung pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Android.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menurunkan nilai kekeruhan air dari 29,8 NTU (kategori tidak layak konsumsi) menjadi 4,8 NTU (kategori layak konsumsi) dengan waktu siklus filtrasi selama 24 menit 56 detik. Selain itu, sistem menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dengan presentase

error kurang dari 1% pada sebagian besar percobaan.

Sistem dapat secara otomatis mengambil keputusan berdasarkan data yang diperoleh: ketika nilai $\text{pH} \leq 8$ dan kekeruhan ≤ 5 NTU, solenoid valve akan diaktifkan untuk mengalirkan air. Sebaliknya, jika parameter kualitas air tidak sesuai, sistem akan mengaktifkan pompa untuk menyaring air. Penggunaan real-time database pada Firebase juga memberikan kemudahan dalam pemantauan, dengan menampilkan hasil pembacaan sensor secara langsung dalam aplikasi Android. Sistem ini dapat menjadi alternatif efektif dalam membantu masyarakat menilai kelayakan air konsumsi secara cepat dan efisien

VI. Daftar Pustaka

- Bawotong, V. T., Mamahit, D. J., & Sherwin. (2015). *Rancang Bangun Uninterruptible Power Supply Menggunakan Tampilan LCD Berbasis Mikrokontroler*.
- Fadil, A. (2021). *Prototype Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan pada Gedung Walet Berbasis Web*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Parepare.
- Herliana, A., & Rasyid, P. M. (2016). *Sistem Informasi Monitoring Pengembangan Software pada Tahap Development Berbasis Web*.
- Iqtimal, Z., Sara, I. D., & Syahrizal. (2018). *Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air*.
- Junaidi, A. (2015). *Internet of Things: Sejarah Teknologi dan Penerapan – Review*.
- Laisina, L. H., & Perman, A. (2017). *Pemanfaatan Sensor PIR (Passive*

-
- Infrared Receiver) dan Mikrokontroler ATmega16 untuk Efisiensi Pemakaian Air Wudhu.*
- Mila, D., Roihan, A., & Permana, A. (2016). *Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan ESP8266 Berbasis Internet of Things.* Academia.edu.
- Muliadi, Imran, A., & Rasul, M. (2020). *Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32.* Jurnal Media Elektrik.
- Ngarfifuddin, M., Susilo, & Sunarmo. (2017). *Penerapan Rancang Bangun pH Meter Berbasis Arduino pada Mesin Pencuci Film Radiografi Sinar-X.*
- Novia Ajeng Ari. (2019). *Alat Pengolahan Air Baku Sederhana dengan Sistem Filtrasi.* Widyakala, 6.
- Nugraha, D. W., Subito, M., & Astria, F. (2014). *Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Berbasis Short Message Service (SMS) Gateway.*
- Qalit, A., Fardian, & Rahman, A. (2017). *Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT.*
- Rachmansyah, F., Utomo, F. R., & Sumardi. (2014). *Perancangan dan Penerapan Alat Ukur Kekeruhan Air Menggunakan Metode Nefelometrik pada Instalasi Pengolahan Air dengan Multi Media Card (MMC) sebagai Media Penyimpanan (Studi Kasus di PDAM Jember).*
- Rosalyn Rizqi & Prasetyo, Andy. (2019). *Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-Simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan.*
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay.*
- Wicaksana, A. S. (2018). *Perancangan Alat Ukur Kekeruhan pada Air Kolam Menggunakan Optocoupler (Sensor Turbidity) Berbasis Arduino.*
- Suwardoyo, U., & Sanjani MK, R. (2025). *Monitoring Irigasi Otomatis Berbasis IoT dan Android.* *Jurnal Sintaks Logika*, 5(1), 104–115. <https://doi.org/10.31850/jsilog.v5i1.3606>