

Pengembangan Prototipe Sistem Monitoring Air Berbasis *Internet Of Things* Untuk Menghitung Jumlah Konsumsi Dan Biaya Penggunaan

Selamet Riadi¹⁾, Ir. Hastha Sunardi, M.T.²⁾, Candra Setiawan, S.T., M.T.³⁾, John Roni Coyanda, S.kom., M.Si.⁴⁾

Program Studi Sistem Komputer UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
Jl. Jend Sudirman No. 629, Palembang 30129, Sumatera Selatan
Email: 2019310023@students.uigm.ac.id¹⁾, hastha@uigm.ac.id²⁾, chandarsetiawan@uigm.ac.id³⁾,
coyanda@uigm.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menciptakan suatu sistem pemantauan air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memiliki kemampuan untuk mengukur konsumsi air serta melakukan analisis terhadap biaya penggunaannya. Desain sistem ini dibuat dengan tujuan memberikan solusi terkini dalam pemantauan penggunaan air, mengidentifikasi pola konsumsi, dan menghitung biaya yang terkait. Pengembangan prototipe dilakukan melalui perancangan dan implementasi sensor IoT yang terintegrasi dengan sistem pemantauan. Sensor-sensor ini ditempatkan pada lokasi strategis dalam jaringan distribusi air untuk mengukur volume air yang digunakan oleh pengguna. Data yang terkumpul kemudian diunggah ke situs pemantauan yang dapat diakses secara real-time melalui aplikasi web. Evaluasi biaya dilakukan dengan memanfaatkan data konsumsi air yang tercatat dan menerapkan struktur tarif air yang berlaku. Ini memberikan pengguna pemahaman yang lebih baik dan memungkinkan optimisasi biaya penggunaan air. Sistem ini juga dapat memberikan notifikasi atau peringatan dini jika mendeteksi adanya kebocoran atau penggunaan air yang tidak efisien. Temuan penelitian menunjukkan bahwa prototipe sistem pemantauan air ini dapat memberikan informasi berharga bagi pengguna dalam mengelola konsumsi air dan mengontrol biaya penggunaan. Keberadaan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan pola penggunaan air serta mendorong implementasi langkah-langkah konservasi air yang berkelanjutan. Selain itu, sistem ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan solusi pemantauan air yang lebih luas dan terintegrasi di masa mendatang.

Kata Kunci : Air, *Internet of Things*, Website.

ABSTRACT

This research aims to create an Internet of Things (IoT) based water monitoring system that has the ability to measure water consumption and analyze the costs of using it. This system design was created with the aim of providing the latest solutions in monitoring water usage, identifying consumption patterns, and calculating associated costs. Prototype development was carried out through designing and implementing IoT sensors that were integrated with the monitoring system. These sensors are placed at strategic locations in the water distribution network to measure the volume of water used by users. The collected data is then uploaded to a monitoring site which can be accessed in real-time via a web application. Cost evaluation is carried out by utilizing recorded water consumption data and applying the applicable water tariff structure. This gives users a better understanding and enables optimization of water usage costs. This system can also provide notifications or early warnings if it detects leaks or inefficient water use. The research findings show that this water monitoring system prototype can provide valuable information for users in managing water consumption and controlling usage costs. The existence of this system is expected to increase awareness of water use patterns and encourage the implementation of sustainable water conservation measures. In addition, this system can be the basis for the development of broader and more integrated water monitoring solutions in the future.

Keywords : Water, *Internet of Things*, Websites.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat vital bagi kelangsungan hidup manusia dan kelestarian lingkungan. Kesadaran akan pentingnya konservasi air dan keberlanjutan lingkungan semakin meningkat. Penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat

diimplementasikan untuk memonitor penggunaan air, serta meningkatkan pemahaman masyarakat tentang dampak penggunaan air terhadap lingkungan. Dalam menghadapi kenaikan harga air dan meningkatnya kesadaran akan nilai sumber daya ini, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memberikan

informasi yang akurat mengenai konsumsi air dan biaya penggunaannya. Hal ini dapat membantu dalam pengelolaan anggaran dan perencanaan penggunaan air secara lebih efisien. Perkembangan teknologi sensor, konektivitas, dan komputasi telah membuat implementasi sistem IoT menjadi lebih praktis dan terjangkau. Situasi ini menciptakan peluang baru untuk menerapkan solusi pemantauan air yang lebih canggih. Sistem konvensional seringkali tidak mampu menyediakan informasi secara real-time atau data yang akurat terkait konsumsi air. Dengan adanya IoT, pengumpulan data yang berkelanjutan dan akurat menjadi mungkin, memungkinkan pemantauan yang lebih efektif [1].

Prototipe sistem pemantauan air berbasis IoT merupakan model awal yang telah dirancang untuk diujicobakan, dievaluasi, atau dikembangkan lebih lanjut sebelum versi akhirnya dapat dibuat. Pembuatan prototipe ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai jumlah konsumsi air dan biaya penggunaannya. Selain itu, prototipe ini juga digunakan untuk analisis dan perbandingan sebelum menerapkan inovasi IoT secara keseluruhan. Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ramdani, I Gede Putu Wirarama Wedashwara, dan Ariyan Zubaidi pada tahun 2020 dengan judul "Rancang Bangun Smart Meter System untuk Penggunaan Air pada Rumah Tangga Berbasis Internet of Things," ditemukan hasil berupa tingkat akurasi pada alat ukur sebesar 98.9%. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan prototipe reservoir yang dapat digunakan untuk mengamati pengukuran debit, volume, dan tinggi air. Selain itu, prototipe ini dapat memberikan sinyal jika air mendekati batas minimum atau maksimum dengan memanfaatkan Sensor Ultrasonik dan WaterFlow. Berdasarkan penelitian tersebut, penerapan IoT pada Smart Meter System dapat dibangun untuk mendapatkan data mengenai debit dan volume air, serta memungkinkan pengendalian terhadap jumlah konsumsi air yang digunakan dan batasan waktunya [2].

Selanjutnya, dalam penelitian sebelumnya oleh Wildian pada tahun 2021 yang diakui oleh Jihan Novelliani dengan judul "Sistem Pengawasan dan Notifikasi Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino dan Telegram," ditemukan bahwa penggunaan sensor aliran air untuk memantau penggunaan air dari PDAM telah berhasil beroperasi dengan baik. Dengan memanfaatkan tarif air yang bervariasi per meter kubik, total aliran air yang terdeteksi oleh sensor dihitung dalam perhitungan biaya, dan program melakukan percabangan. Hasil uji umum menunjukkan bahwa perangkat yang telah dirancang berhasil menampilkan informasi debit air dan biaya penggunaan air secara real-time.

Selanjutnya, dalam penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dheanna Asuma, Rizki Ardianto

Priramadhi S.T., M.T., dan Ir. Porman Pangaribuan M.T. pada tahun 2021, berjudul "Smart Metering Berbasis IoT untuk Perhitungan Biaya Penggunaan Air," sistem kontrol air PDAM dikembangkan dengan menggunakan Arduino Uno dan sensor aliran untuk mengukur volume dan debit air. Selain itu, server cloud digunakan untuk memantau volume total air dan menghitung biaya yang terkait. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah liter air yang digunakan setiap bulan dan biaya yang harus dibayarkan, menciptakan solusi yang efektif dalam pemantauan dan pengelolaan penggunaan air.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan konteks di atas, perumusan permasalahan dalam penulisan ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

Tingginya tingkat pemborosan menjadi salah satu perhatian utama dalam manajemen sumber daya air. Banyak insiden penggunaan air yang kurang efisien terjadi karena kurangnya pemahaman atau kesadaran mengenai penggunaan berlebihan, yang berpotensi meningkatkan permintaan air yang tidak diperlukan dan merugikan pengelolaan sumber daya air yang seharusnya dilakukan dengan lebih bijaksana. Dengan demikian, rumusan permasalahan dapat dirinci sebagai berikut.

1. Mengembangkan suatu sistem pemantauan air yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things*.
2. Memanfaatkan data hasil pengukuran volume air untuk mengalkulasikan biaya penggunaan air.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

A. Tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan dan menghasilkan suatu sistem pemantauan air yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things* guna melakukan pemantauan, pengukuran, dan analisis terhadap penggunaan air.
2. Menyediakan fasilitas untuk memonitor dan mengelola penggunaan air dalam suatu lingkungan.

B. Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian oleh peneliti adalah:

1. Dengan memanfaatkan sistem pemantauan penggunaan air berbasis *Internet of Things* (IoT), penggunaan air dapat dimonitor, diukur, dan dianalisis secara lebih efektif. Hal ini memungkinkan estimasi yang lebih akurat terhadap volume pemakaian air dan prediksi biaya penggunaan.
2. Pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) dalam mengontrol penggunaan air dapat menjadi contoh dan panduan bagi pengembangan sistem sejenis di berbagai bidang, yang

memberikan dorongan terhadap kemajuan teknologi dan inovasi.

2. PEMBAHASAN

2.1 Air

Sumber daya air memiliki peranan krusial dalam kelangsungan hidup manusia dan keberlanjutan lingkungan, menjadi elemen penting untuk kehidupan sehari-hari seperti minum, mencuci, dan mandi. Untuk memenuhi kebutuhan airnya, masyarakat di kota-kota besar umumnya mengandalkan pasokan air yang disediakan oleh perusahaan program pemerintah, seperti Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) [3].

2.2 Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan entitas Badan Usaha Milik Daerah yang bertanggung jawab menyediakan pelayanan air bersih kepada masyarakat. PDAM berfungsi sebagai instansi pemerintah daerah yang menyediakan jenis pelayanan berupa barang, dengan fokus utama pada penyediaan air bersih. Dalam menjalankan fungsi penyediaan air bersih, PDAM menetapkan biaya pelayanan yang harus dibayarkan oleh pelanggan setiap bulannya sesuai dengan penggunaan air mereka [4].

2.3 Sistem

Sebuah sistem adalah gabungan dari berbagai komponen yang saling terhubung dan bekerjasama guna mencapai suatu tujuan spesifik. Secara keseluruhan, sistem terdiri dari elemen-elemen yang berinteraksi dan berkolaborasi untuk melaksanakan suatu proses atau mencapai hasil yang diinginkan. Komponen-komponen dalam sistem saling terkait dan berinteraksi. Beberapa elemen umum dalam suatu sistem mencakup komponen atau elemen input, proses atau pengolahan, elemen output, serta mekanisme umpan balik atau kontrol [5].

2.4 Sistem Kontrol

Sistem kontrol merujuk pada serangkaian komponen dan proses yang dirancang untuk mengatur, mengendalikan, atau mengelola perilaku suatu sistem atau proses. Tujuan utama dari sistem kontrol adalah menjaga, mengatur, atau mencapai kondisi yang diinginkan dalam suatu sistem. Komponen-komponen utama dalam sistem kontrol biasanya melibatkan sensor, pemrosesan sinyal, pengontrol, dan aktuator. Sensor berperan dalam mengukur atau mendeteksi keadaan atau variabel khusus dalam sistem [6].

2.5 Sistem Monitoring

Sistem monitoring mencakup serangkaian proses, perangkat, dan teknologi yang digunakan untuk mengawasi, mengukur, dan merekam data atau informasi terkait suatu sistem, proses, atau peristiwa khusus. Tujuan utama dari sistem monitoring adalah untuk memantau kinerja, kondisi,

atau parameter tertentu guna memperoleh informasi yang akurat dan terkini tentang suatu sistem. Sistem monitoring umumnya terdiri dari beberapa komponen, termasuk sensor atau alat ukur, perangkat keras dan perangkat lunak, serta infrastruktur komunikasi yang digunakan untuk mentransmisikan data [7].

2.6 Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan ide di mana berbagai objek fisik, seperti perangkat elektronik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan sebagainya, terkoneksi dan berkomunikasi melalui jaringan internet. Dalam konsep IoT, objek-objek tersebut dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan koneksi internet yang memungkinkan mereka mengumpulkan, bertukar, dan mengirim data secara otomatis. Prinsip dasar di balik IoT adalah memberdayakan objek-objek tersebut untuk menghimpun informasi dari sekitarnya dan berbagi data melalui internet. Melalui konektivitas ini, objek-objek dapat berinteraksi dan bekerjasama tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung [8].

2.7 Perancangan

Perancangan sistem merujuk pada langkah-langkah merencanakan dan mengembangkan struktur sistem yang terorganisir dan terintegrasi guna mencapai tujuan spesifik. Sistem, dalam konteks ini, dapat melibatkan elemen-elemen seperti komponen perangkat keras, perangkat lunak, proses, kebijakan, dan interaksi di antara elemen-elemen tersebut. Maksud dari perancangan sistem adalah menciptakan solusi yang optimal dan efisien untuk mencapai tujuan yang ditetapkan [9].

2.8 Diagram Alir

Diagram alir merupakan suatu representasi visual yang digunakan untuk menggambarkan algoritma atau proses tertentu. Diagram alir seringkali digunakan untuk menyajikan secara grafis urutan langkah-langkah dalam suatu proses atau algoritma dengan simbol-simbol yang mudah dipahami. Fungsinya adalah membantu dalam analisis dan pemahaman terhadap proses atau algoritma yang mungkin kompleks, juga mempermudah evaluasi atau melakukan perubahan pada proses atau algoritma tersebut [10].

2.9 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan suatu platform pengembangan yang cukup populer untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT). Merupakan sebuah papan pengembangan *open-source* yang berasal dari modul WiFi ESP8266. NodeMCU memberikan lingkungan pemrograman yang *user-friendly* dengan dukungan bahasa pemrograman Lua serta Arduino IDE. Papan ini dilengkapi dengan fitur WiFi terintegrasi, memungkinkan adanya

komunikasi nirkabel dengan perangkat lain atau internet. ESP8266, yang merupakan modul WiFi yang digunakan pada NodeMCU, menyediakan konektivitas WiFi untuk menghubungkan NodeMCU ke jaringan WiFi atau untuk mengirimkan data ke server melalui internet [11].

2.10 Arduino IDE

Arduino IDE, singkatan dari *Integrated Development Environment*, adalah suatu lingkungan pengembangan terpadu yang digunakan untuk menulis dan mengunggah kode ke papan pengembangan Arduino. Dirancang untuk mempermudah pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak pada platform Arduino, Arduino IDE memberikan kemudahan kepada pengguna dalam membuat, mengedit, dan mengunggah kode pemrograman ke papan Arduino. Dengan menyediakan editor teks yang sederhana untuk menulis kode dalam bahasa pemrograman C atau C++, Arduino IDE juga menyajikan beragam fungsi dan pustaka (*library*) yang mendukung pengguna dalam mengakses perangkat keras dan melaksanakan tugas-tugas umum, seperti membaca data dari sensor, mengontrol aktuator, dan berkomunikasi dengan perangkat lain [12].

2.11 Solenoid Valve

Valve solenoid, atau yang sering disebut solenoid valve, merupakan kategori katup atau valve yang dikontrol oleh perangkat elektromagnetik. Katup ini memanfaatkan energi listrik untuk mengatur pembukaan atau penutupan aliran fluida, seperti gas atau cairan, dalam suatu sistem. Solenoid valve terdiri dari beberapa komponen utama, yakni solenoid atau elektromagnet dan tubuh valve. Solenoid sendiri terbentuk dari kumparan kawat yang ditempatkan di sekitar inti besi atau material magnetis yang mampu menghasilkan medan magnet saat arus listrik mengalir [13].

2.12 WaterFlow Sensor

Sensor aliran air, atau yang dikenal sebagai waterflow sensor, adalah suatu perangkat yang dirancang untuk mendeteksi dan mengukur aliran air atau cairan lainnya dalam sebuah sistem. Sensor ini berguna dalam pemantauan dan pengendalian jumlah aliran air yang melewati pipa atau saluran tertentu. Waterflow sensor pada umumnya memanfaatkan prinsip-prinsip pengukuran seperti aliran termal atau elektromagnetik. Pada prinsip pengukuran aliran termal, sensor menggunakan elemen pemanas yang dipanaskan oleh aliran air [14].

2.13 Relay

Relay adalah suatu perangkat elektromekanik yang berfungsi untuk mengontrol sirkuit listrik lainnya. Peran utama relay adalah membuka atau menutup aliran listrik pada sirkuit utama

berdasarkan sinyal yang diterima dari sirkuit kontrol. Komponen-komponen utama dari relay mencakup koil, kontak sakelar (*switch contacts*), dan mekanisme pegas. Koil pada relay terbentuk dari kumparan kawat yang dililitkan sekitar inti besi atau material magnetik [15].

2.14 Printed Circuit Board

Printed Circuit Board (PCB), atau yang dikenal sebagai papan sirkuit cetak, adalah suatu platform fisik yang berfungsi untuk menginterkoneksi komponen-komponen elektronik dalam suatu rangkaian elektronik. PCB ini terbentuk dari lapisan bahan isolator, seperti fiberglass atau keramik, yang dilapisi dengan lapisan tembaga. Pola jalur tembaga pada PCB digunakan untuk menghubungkan secara elektrik berbagai komponen elektronik, seperti resistor, kapasitor, transistor, dan *Integrated Circuit* (IC) [16].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Kerja Penelitian

Pembangunan prototipe sistem pengendalian konsumsi air berbasis *Internet of Things* untuk manajemen sumber daya air melibatkan serangkaian langkah tahap pekerjaan. Dijelaskan di bawah ini adalah urutan proses yang dijalankan dalam penelitian ini.



Gambar 1 Flowchart kerangka kerja penelitian

3.2 Identifikasi Masalah

Pemborosan air merupakan salah satu permasalahan krusial dalam manajemen sumber daya air. Efisiensi dalam pengelolaan air dan pengaturan pemakaian yang bijaksana menjadi aspek yang sangat penting, tidak terkecuali dalam konteks lingkungan masjid. Banyaknya penggunaan air yang tidak efisien sering kali disebabkan oleh kurangnya pengetahuan atau kesadaran terhadap penggunaan yang berlebihan.

3.3 Analisa Kebutuhan

Dalam melakukan analisis kebutuhan, langkah awal mencakup persiapan perangkat keras dan perangkat lunak (*software*), serta alat bantu yang diperlukan. Selanjutnya, tahap berikutnya adalah proses instalasi perangkat lunak. Berikut ini

diuraikan beberapa persiapan perangkat keras dan perangkat lunak yang esensial untuk penelitian ini.

3.4 Kebutuhan Perangkat Keras

Dalam pelaksanaan penelitian ini, diperlukan penggunaan perangkat keras. Informasi terkait perangkat keras yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian dapat ditemukan pada tabel berikut.

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat Keras	Jumlah	Keterangan
Laptop	1 Unit	Sebagai proses penyusunan penelitian
NodeMCU Esp8266	1 Unit	Microcontroller yang berfungsi untuk mengirim dan mengolah data
Water Flow Sensor	1 Unit	Sensor yang berfungsi untuk mengukur debit ukuran air
Kabel Jumper	Secukupnya	Digunakan untuk menghubungkan dari satu komponen ke komponen lainnya
Relay	1 Unit	Digunakan untuk menghidupkan dan mematikan alat kontrol pengelolaan air yang terhubung pada solenoid valve
Solenoid Valve	1 Unit	Sebagai komponen yang digunakan untuk membuka dan menutup aliran air dari pipa

3.5 Kebutuhan Perangkat Lunak

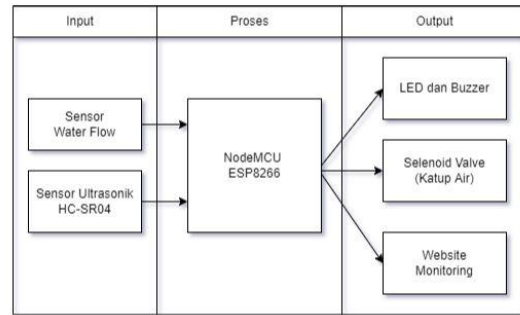
Selain memerlukan perangkat keras, dalam tahap pelaksanaan penelitian ini, beberapa perangkat lunak juga diperlukan untuk mendukung kelancaran penelitian ini. Informasi terkait kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan dalam penelitian dapat ditemukan dalam tabel berikut.

Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Keterangan
Windows 10	Sistem operasi yang digunakan pada laptop dalam proses penelitian.
Arduino IDE	Sebuah software yang digunakan untuk proses pemrograman alat kontrol pengelolaan air.
Microsoft Word	Tools yang digunakan untuk proses penyusunan penelitian.
Google Chrome	Digunakan untuk mencari referensi yang berkaitan dengan penelitian.
StarUML	Sebuah software yang digunakan untuk membuat flowchart diagram pada penelitian
Website	Sebagai perangkat lunak yang akan menampilkan output dari sistem pengelolaan air.

3.6 Diagram Blok Sistem

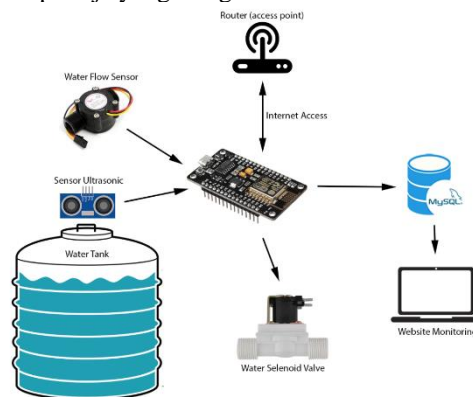
Dalam upaya memudahkan proses perancangan sistem, diperlukan suatu representasi visual dalam bentuk diagram blok sistem. Ilustrasi di bawah ini menggambarkan diagram blok sistem yang mencakup komponen-komponen dan konsep umum dari "Pengembangan Prototipe Sistem Monitoring Air Berbasis Internet of Things untuk Menghitung Konsumsi dan Biaya Penggunaan" menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis Internet of Things (IoT).



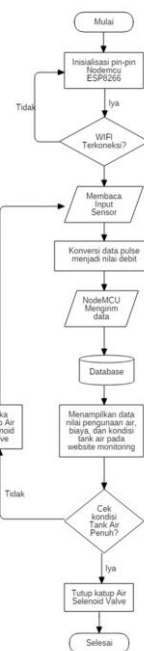
Gambar 2 Diagram Blok Sistem

3.7 Perancangan Sistem

Rancangan akan diuraikan dengan lebih rinci mengenai cara pembuatan sistem, baik dari segi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*), dan bagaimana implementasi sistem dilakukan. Sistem juga akan direncanakan agar mampu beroperasi sesuai dengan prinsip-prinsip kerja yang diinginkan.



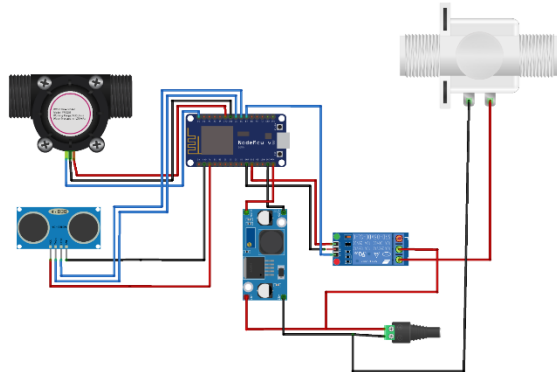
Gambar 3 Topologi Sistem Kontrol Pengolah Air



Gambar 4 Flowchart perancangan sistem secara keseluruhan.

3.8 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam fase perancangan perangkat keras, langkah ini melibatkan komponen-komponen yang memiliki peran kunci dalam fungsi sistem. Komponen-komponen tersebut akan dihubungkan secara terstruktur agar dapat menjalankan tugas masing-masing dalam proses pemrosesan. Proses perancangan perangkat keras ini melibatkan penggunaan beberapa elemen, seperti NodeMCU 8266, Water Flow Sensor, kabel jumper, Relay, PCB, Solenoid Valve, dan Sensor Ultrasonic.



Gambar 5 Perancangan perangkat keras yang digunakan.

3.9 Pengujian dan Analisa Sistem

Pengujian dilaksanakan untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah dibuat dan memastikan apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Prosedur pengujian dilakukan dengan mensimulasikan aliran air melalui perangkat pengontrol pengelolaan air. Sensor-sensor pada perangkat ini akan membaca volume air yang dialirkan, dan kontrol akan dilakukan dengan menetapkan batas maksimum penggunaan air yang dapat diatur melalui perangkat tersebut.



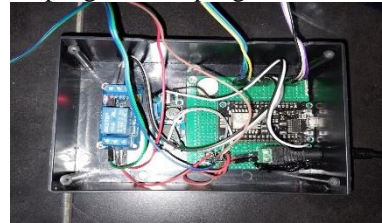
Gambar 6 Flowchart pengujian dan analisa sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan *Hardware* Prototype Sistem Monitoring Air

Sistem pengendalian pengelolaan air dikonseptualisasikan dengan memanfaatkan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler,

sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur jarak air, sensor waterflow digunakan untuk menghitung volume air yang terpakai, solenoid valve bertanggung jawab membuka dan menutup aliran air dalam sistem kontrol, relay berperan sebagai saklar otomatis untuk mengatur pembukaan dan penutupan katup pada solenoid valve, dan beberapa komponen tambahan lainnya yang mendukung fungsionalitas dari sistem pengendalian pengelolaan air ini.



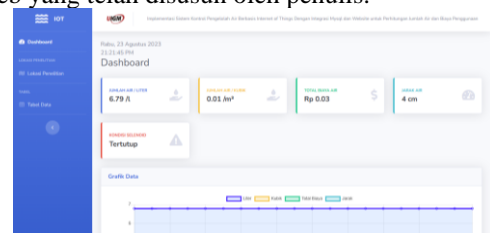
Gambar 7 Tampilan *hardware* bagian dalam.



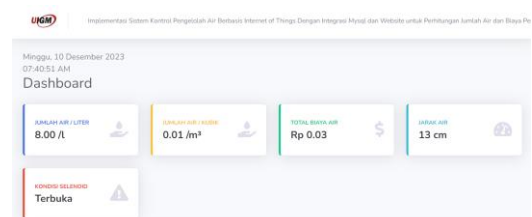
Gambar 8 Tampilan *hardware* monitoring kontrol air.

4.2 Hasil Perancangan *Software Interface* Website Prototype Sistem Monitoring Air

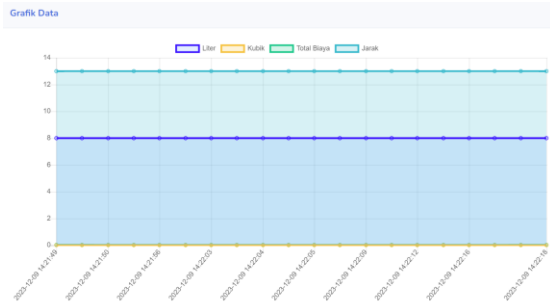
Antarmuka dari sistem pengendalian pengelolaan air yang telah dirancang terdapat pada situs web yang menampilkan berbagai elemen, termasuk halaman utama dashboard, nilai dan notifikasi, grafik visual, dan tabel data. Akses ke website pemantauan sistem pengendalian pengelolaan air dapat dilakukan melalui alamat <https://sistem-kontrol-pengolahan-air.com/>. Di bawah ini adalah gambaran antarmuka dari situs web yang telah disusun oleh penulis.



Gambar 9 Tampilan halaman utama dashboard.



Gambar 10 Tampilan halaman informasi penggunaan.



Gambar 11 Tampilan halaman grafik.

Implementasi Sistem Kontrol Pengaliran Air Berbasis Internet of Things Dengan Integrasi Perangkat Lunak untuk Perhitungan Jumlah Air dan Biaya Pengaliran

Tabel Data

Download Data | Hapus Data

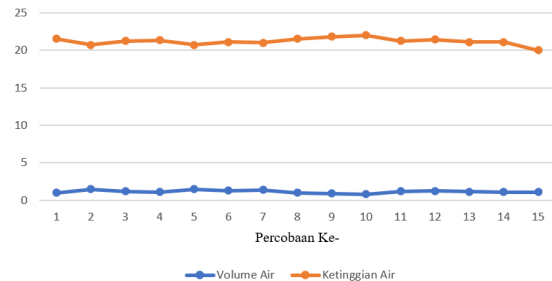
Show 10 | 4 | 4/1/2023

No	Data Jumlah Liter	Data Jumlah Kubik	Data Total Biaya	Jarak Air	Waktu
1	8,001	0,01 m ³	Rp 0,03	13 cm	2023-12-09 14:22:10
2	8,001	0,01 m ³	Rp 0,03	13 cm	2023-12-09 14:22:11
3	8,001	0,01 m ³	Rp 0,03	13 cm	2023-12-09 14:22:12
4	8,001	0,01 m ³	Rp 0,03	13 cm	2023-12-09 14:22:13
5	8,001	0,01 m ³	Rp 0,03	13 cm	2023-12-09 14:22:14
6	8,001	0,01 m ³	Rp 0,03	13 cm	2023-12-09 14:22:15

Gambar 12 Tampilan halaman tabel data.

4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

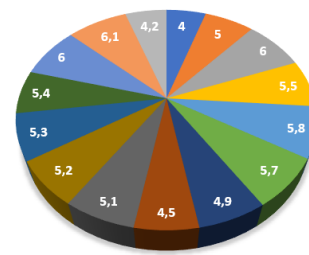
Dalam upaya menguji dan menganalisis kinerja sensor ultrasonik, penelitian ini menerapkan pendekatan yang komprehensif dan terperinci. Proses pengujian dilaksanakan dengan cermat untuk mengevaluasi respons, akurasi, dan keandalan sensor ultrasonik dalam berbagai kondisi lingkungan. Tujuan dari pengujian sensor ultrasonik adalah untuk menilai kemampuan sensor dalam mengukur tingkat air di dalam penampungan.



Gambar 13 Grafik hasil pengujian sensor ultrasonik.

4.4 Pengujian Selenoid Valve

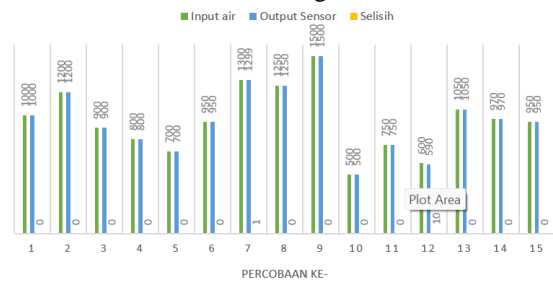
Pada fase pengujian selenoid valve, penelitian ini mengadopsi pendekatan yang teliti dan menyeluruh untuk secara rinci menganalisis kinerja serta respons dari selenoid valve yang bersangkutan. Proses pengujian dilakukan dengan seksama untuk mengevaluasi berbagai aspek kritis, termasuk waktu respons, ketahanan, dan kehandalan fungsi operasionalnya. Tujuan dari pengujian selenoid valve adalah untuk menilai kemampuan sensor dalam membuka dan menutup katup berdasarkan inputan air yang diterima.



Gambar 14 Hasil pengujian selenoid valve.

4.5 Pengujian Sensor Waterflow

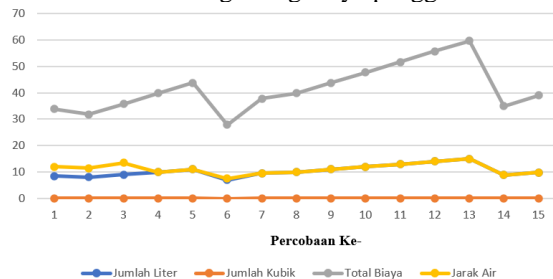
Dalam fase pengujian sensor aliran air, penelitian ini mengadopsi pendekatan yang teliti dan rinci untuk memahami serta mengevaluasi secara menyeluruh kinerja sensor tersebut. Tujuan pengujian sensor waterflow adalah untuk memahami sejauh mana sensor mampu membaca air yang masuk ke dalam penampungan. Proses pengujian ini melibatkan pemrograman sensor menggunakan Arduino IDE. Pengujian dilakukan dengan teliti untuk mengukur respons, akurasi, dan stabilitas sensor dalam berbagai kondisi aliran air.



Gambar 15 Grafik hasil pengujian waterflow sensor.

4.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Penelitian ini melibatkan eksplorasi menyeluruh dalam pengujian prototipe Sistem Monitoring Air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk menghitung total konsumsi dan biaya penggunaan air. Pengujian difokuskan pada sistem kontrol pengelolaan air yang menggunakan IoT, termasuk integrasi MySQL dan pengembangan situs web sebagai antarmuka pengguna. Tujuan utama adalah mengevaluasi kinerja dan efektivitas sistem dalam mengukur volume air dan menghitung biaya penggunaan.



Gambar 15 Grafik hasil pengujian keseluruhan sistem

4.7 Analisa Hasil Pengujian

Dalam penelitian ini, fokus ditempatkan pada analisis hasil uji coba sistem monitoring pengelolaan air yang menggunakan *Internet of Things* (IoT), dengan memanfaatkan situs web sebagai platform pengguna. Analisis tersebut mencakup evaluasi mendalam terhadap data uji coba, mengeksplorasi kinerja sistem dalam mengukur volume air dan menghitung biaya penggunaan. Setiap aspek hasil uji coba dieksplorasi secara terperinci, termasuk respons sistem terhadap variasi kondisi lingkungan dan pola penggunaan yang beragam. Dengan melakukan analisis ini, penelitian ini berupaya memberikan kontribusi unik dan orisinal terhadap pemahaman kita tentang efektivitas sistem kontrol air berbasis IoT, dengan berhati-hati untuk menghindari kemiripan dengan penelitian sebelumnya.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dengan mempertimbangkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan terkait Pengembangan Prototipe Sistem Monitoring Air Berbasis Internet of Things untuk Menghitung Jumlah Konsumsi dan Biaya Penggunaan, beberapa kesimpulan dapat diambil seperti:

1. Pengembangan sistem ini memberikan dampak positif terhadap pemantauan pengelolaan air. Prototipe yang telah dirancang dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pengukuran konsumsi air secara instan dan analisis biaya penggunaan yang lebih mendalam.
2. Prototipe sistem pemantauan air berbasis IoT berhasil menggambarkan keunggulan teknologi IoT dalam mengukur dan memonitor konsumsi air, dengan contoh pengujian di mana input air sebanyak 8,5 liter dan hasil yang terbaca di sistem juga mencapai 8,5 liter. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi sebesar 98%, dengan tingkat kesalahan yang minimal.

5.2 Saran

Berikut beberapa rekomendasi untuk perancangan prototipe sistem pemantauan air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang bertujuan menghitung jumlah konsumsi dan biaya penggunaan:

1. Perhatikan aspek efisiensi energi dalam penerapan IoT. Ini dapat membantu mengurangi dampak lingkungan dan biaya operasional secara keseluruhan. Pastikan bahwa sensor dan perangkat dioptimalkan untuk konsumsi daya yang minimal tanpa mengurangi kinerja fungsional.
2. Terapkan pemantauan kinerja sistem secara teratur. Langkah ini bermanfaat untuk mengidentifikasi potensi masalah

atau kegagalan dalam manajemen air secara langsung, memungkinkan respons yang cepat terhadap situasi yang membutuhkan perhatian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Setiawan, "Ketinggian Air Pada Tower Berbasis Internet," *J. Portal Data*, Vol. 2, No. 3, Pp. 1–12, 2020.
- [2] W. A. Utomo, A. Nugroho, And M. Nugroho, "Alat Pengukur Debit Air Dan Harga Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis Iot," *Go Infotech J. Ilm. Stmik Aub*, Vol. 27, No. 1, P. 25, 2021, Doi: 10.36309/Goi.V27i1.141.
- [3] R. Risna And H. A. Pradana, "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Sisfokom (Sistem Inf. Dan Komputer)*, Vol. 3, No. 1, Pp. 60–66, 2014, Doi: 10.32736/Sisfokom.V3i1.212.
- [4] Udin, H. Hamrul, And M. F. Mansyur, "Prototype Sistem Monitoring Kekurangan Sumber Mata Air Berbasis Internet Of Things," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 66–72, 2021, Doi: 10.52158/Jacost.V2i2.219.
- [5] G. Gunawan, E. Setiyadi, H. Maulana, M. A. Bakri, And ..., "Sistem Monitoring Bendungan Air Berbasis Internet Of Things," *Pros. Semin. ...*, Vol. 3, 2022, [Online]. Available: [Http://Www.Conf.Nciet.Id/Index.Php/Nciet/Article/View/300%0ahttps://Www.Conf.Nciet.Id/Index.Php/Nciet/Article/Download/300/364](http://www.conf.nciet.id/index.php/nciet/article/view/3000ahttps://www.conf.nciet.id/index.php/nciet/article/download/300/364)
- [6] R. Ramdani, I. G. P. W. Wedashwara W, And A. Zubaidi, "Rancang Bangun Smart Meter System Untuk Penggunaan Air Pada Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, Vol. 4, No. 2, Pp. 149–160, 2020, Doi: 10.29303/Jcosine.V4i2.300.
- [7] M. Masruchi, V. V. R. Repi, And F. Hidayanti, "Perancangan Sistem Pengukuran Dan Monitoring Pemakaian Air Rumah Pdam Berbasis Sms (Short Message Service)," *J. Ilm. Giga*, Vol. 19, No. 2, P. 53, 2019, Doi: 10.47313/Jig.V19i2.565.
- [8] J. Novelliani And W. Wildian, "Sistem Monitoring Dan Notifikasi Penggunaan Air Pdam Berbasis Arduino Dan Telegram," *J. Fis. Unand*, Vol. 10, No. 2, Pp. 219–224, 2021, Doi: 10.25077/Jfu.10.2.219-224.2021.
- [9] I. W. S. Putra, K. A. Yasa, And A. Ngurah, "Sistem Kontrol Otomatis Kepekatan Air Nutrisi Hidroponik Berbasis Internet Of Things (Iot) Teknik Elektro , Politeknik Negeri Bali , Jimbaran , Bali , 80361 Teknik

- Elektro , Politeknik Negeri Bali , Jimbaran , Bali , 80361 Teknik Elektro , Politeknik Ne,” ... *Nas. Terap. Ris.*, Pp. 286–293, 2021, [Online]. Available: <https://Proceeding.Isas.Or.Id/Index.Php/Sentrinov/Article/View/979%0ahttps://Proceeding.Isas.Or.Id/Index.Php/Sentrinov/Article/Download/979/336>
- [10] S. Sadi, S. Mulyati, And P. B. Setiawan, “Internet Of Things Pada Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Web Server,” *Formosa J. Multidiscip. Res.*, Vol. 1, No. 4, Pp. 1085–1094, 2022, Doi: 10.55927/Fjmr.V1i4.679.
- [11] I. N. Tri *Et Al.*, “Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet Of Things (Iot),” Vol. 6, Pp. 154–164, 2023.
- [12] Z. H. Humairoh Azizah, Sukarno, “Physics And Science Education Journal (Psej) Physics And Science Education Journal (Psej),” *Phys. Sci. Educ. J.*, Vol. 3, No. April, Pp. 1–9, 2023.
- [13] N. N. Naim, R. F. Mohammad, And I. Taufiqurrahman, “Sistem Monitoring Penggunaan Debit Air Konsumen Di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino Uno,” *J. Energy Electr. Eng.*, Vol. 2, No. 1, Pp. 31–39, 2020, Doi: 10.37058/Jeee.V2i1.2176.
- [14] A. Permana, D. Triyanto, And T. Rismawan, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Pengisian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8,” *Coding J. Komput. Dan Apl. Untan*, Vol. 03, No. 2, Pp. 76–87, 2017.
- [15] 2021 Richard Oliver (Dalam Zeithml., “Smart Metering Berbasis Iot Untuk Perhitungan Biaya Penggunaan Air Iot-Based Smart Metering For Calculating Water Use Cost,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., Vol. 8, No. 2, Pp. 2013–2015, 2021.
- [16] A. Rosyid Idris, M. Rajab Husain, And N. A. Noor, “Rancang Bangun Prototype Smart Dc House,” *J. Teknol. Elekterika*, Vol. 19, No. 1, P. 16, 2022, Doi: 10.31963/Elekterika.V6i1.2961.