

Penerapan IoT pada Sistem Pengendalian Aliran dan Pengukuran Volume Air dengan Integrasi Aplikasi Blynk

¹Dede Supriyadi, ²Imam Hidayat

¹Global Institute

²Universitas Pamulang Serang

Email: dede.supriyadi@global.ac.id , Dosen02714@unpam.ac.id

(email corresponden author* : dede.supriyadi@global.ac.id)

ABSTRACT-This study discusses the design and implementation of an automatic water volume measurement system based on the Internet of Things (IoT), utilizing an ultrasonic sensor, solenoid valve, and ESP32 microcontroller integrated with the Blynk application. The research is motivated by water management issues in Kampung Paya Umbul, Desa Junti, Kecamatan Jawilan, Serang Regency, where the distribution system is still operated manually, leading to frequent water waste and delays. The research method applied is the prototype method, which includes the stages of requirements analysis, hardware and software design, implementation, and testing. The results indicate that the developed system can measure water volume with adequate accuracy, automatically control water flow according to defined parameters, and provide real-time monitoring through the Blynk application. The implementation of this system can reduce water waste, improve distribution efficiency, and support more sustainable water resource management.

Keywords: Internet of Things (IoT), ultrasonic sensor, solenoid valve, ESP32, Blynk, water volume measurement.

ABSTRAK-Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem pengukuran volume air otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan sensor ultrasonik, solenoid valve, dan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Latar belakang penelitian ini didasari oleh permasalahan pengelolaan air bersih di Kampung Paya Umbul, Desa Junti, Kecamatan Jawilan, Kabupaten Serang, yang masih mengandalkan distribusi manual sehingga sering menimbulkan pemborosan dan keterlambatan penyaluran. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototipe, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengukur volume air dengan akurasi memadai, mengendalikan aliran air secara otomatis sesuai parameter, serta memberikan informasi real-time melalui aplikasi Blynk. Penerapan sistem ini dapat mengurangi pemborosan air, meningkatkan efisiensi distribusi, serta mendukung pengelolaan sumber daya air yang lebih berkelanjutan.

Kata Kunci: Internet of Things (IoT), sensor ultrasonik, solenoid valve, ESP32, Blynk, pengukuran volume air.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang paling vital bagi kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Penggunaannya mencakup berbagai kebutuhan mulai dari konsumsi rumah tangga, aktivitas industri, hingga sektor pertanian. Namun, permasalahan pengelolaan dan distribusi air bersih masih sering dijumpai di berbagai wilayah, terutama di pedesaan yang belum memiliki infrastruktur memadai. Distribusi air yang dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan pemborosan, keterlambatan distribusi, dan ketidakefisienan dalam pemanfaatannya. Hal ini menunjukkan perlunya sistem pengelolaan air yang lebih terstruktur, efisien, serta didukung oleh teknologi modern.

Seiring dengan kemajuan teknologi, penerapan *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam pengelolaan sumber daya air. IoT memungkinkan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak sehingga sistem dapat beroperasi secara otomatis, real-time, serta dapat dipantau dari jarak jauh. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik sebagai alat ukur volume air dan solenoid valve sebagai pengendali aliran, proses distribusi air dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Pemanfaatan platform Blynk dalam implementasi sistem ini semakin memperkuat efisiensi, karena pengguna dapat memantau dan mengendalikan distribusi air melalui perangkat seluler yang terhubung ke internet.

Studi kasus yang dilakukan di Kampung Paya Umbul, Desa Junti, Kecamatan Jawilan,

Kabupaten Serang, memperlihatkan urgensi penerapan teknologi ini. Masyarakat di wilayah tersebut masih mengandalkan sistem distribusi air berbasis swadaya yang dijalankan secara manual. Keterbatasan ini menyebabkan pemborosan air dan kesulitan dalam pengawasan distribusi. Kehadiran perangkat otomatis berbasis IoT diharapkan mampu meringankan beban pengelola lokal sekaligus meningkatkan kualitas layanan distribusi air bersih bagi masyarakat. Dengan sistem yang lebih cerdas, efisien, dan terjangkau, teknologi ini dapat menjadi langkah strategis dalam mendorong kemandirian serta keberlanjutan pengelolaan sumber daya air.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem otomatis pengukuran volume air dengan sensor ultrasonik dan pengendalian aliran menggunakan solenoid valve yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. Sistem ini kemudian diintegrasikan dengan aplikasi Blynk untuk mendukung pemantauan secara real-time. Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan sebuah prototipe sistem yang tidak hanya mampu mengurangi pemborosan air, tetapi juga memberikan manfaat nyata bagi masyarakat dengan menghadirkan solusi praktis dan inovatif dalam pengelolaan air bersih.

2. METODOLOGI

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode prototipe, yang dipilih karena sesuai untuk pengembangan sistem berbasis teknologi yang membutuhkan tahap perancangan, implementasi, serta pengujian secara iteratif. Metode ini memungkinkan peneliti untuk membangun model awal (prototipe), kemudian melakukan penyempurnaan berdasarkan hasil evaluasi di lapangan dan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat lebih adaptif terhadap permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat.

2.2 Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap awal penelitian adalah analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air, solenoid valve sebagai aktuator pengendali aliran, sensor water flow untuk mendeteksi debit air, serta relay dan modul step down sebagai komponen pendukung. Pada sisi perangkat lunak digunakan Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler, aplikasi Blynk sebagai antarmuka monitoring berbasis IoT, serta Fritzing untuk perancangan skematik.

2.3 Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. ESP32 diprogram untuk membaca data ketinggian air dari sensor ultrasonik, menghitung estimasi volume air, serta mengendalikan solenoid valve berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Data yang diperoleh dari sensor dikirimkan secara real-time ke aplikasi Blynk melalui koneksi internet, sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Flowchart sistem dirancang untuk menggambarkan alur kerja mulai dari inisialisasi perangkat, akuisisi data sensor, logika pengendalian solenoid, hingga pengiriman data ke aplikasi.

2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi langsung di Tirta Desa Mandiri, Kampung Paya Umbul, serta wawancara dengan pengelola mengenai kondisi distribusi air. Data sekunder diperoleh dari studi literatur berupa jurnal, buku, dan laporan penelitian terkait implementasi IoT pada sistem pengelolaan air.

2.5 Pengujian Sistem

Tahap pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja alat yang dikembangkan. Uji coba mencakup pengukuran akurasi sensor ultrasonik dalam mendeteksi volume air, respon solenoid

valve terhadap perintah otomatis, serta kestabilan pengiriman data ke aplikasi Blynk. Parameter yang diamati antara lain tingkat kesalahan pengukuran, kecepatan respon aktuator, serta kelancaran monitoring jarak jauh. Hasil pengujian dibandingkan dengan nilai aktual untuk menilai keandalan sistem.

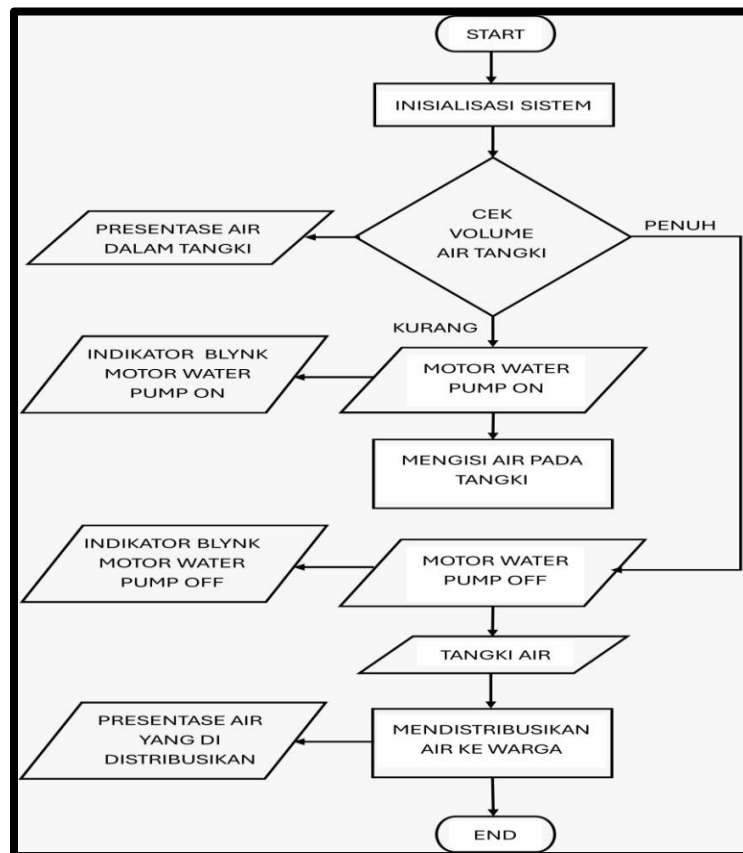
2.6 Teknik Analisis

Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Analisis dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi sensor, efektivitas pengendalian aliran air, serta performa sistem monitoring. Evaluasi ini digunakan untuk menilai sejauh mana sistem dapat mengurangi pemborosan, meningkatkan efisiensi distribusi, serta mendukung pengelolaan air bersih yang lebih berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

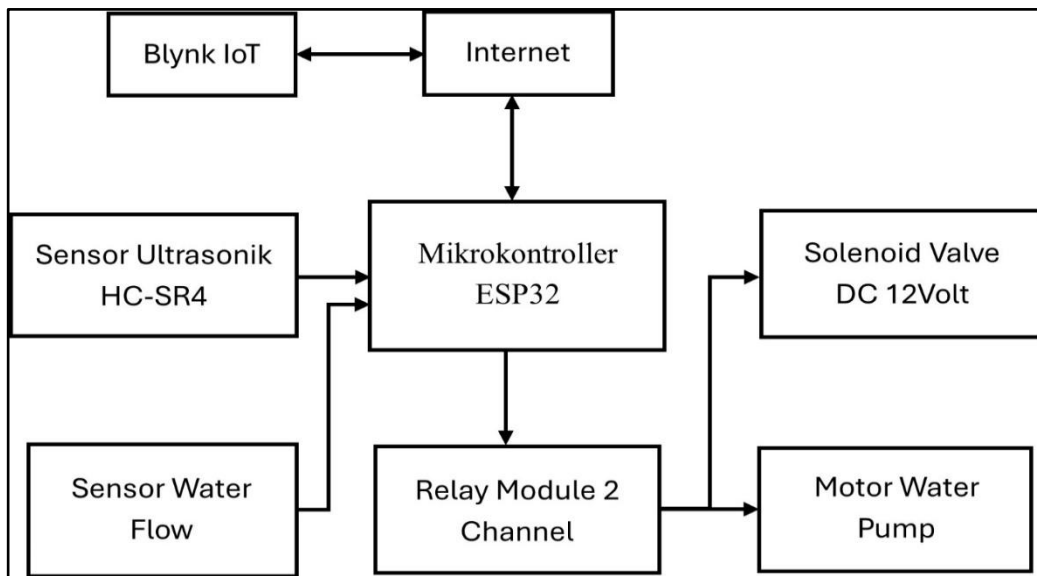
Perangkat pengukuran volume air otomatis berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi ketinggian air, sensor *water flow* sebagai pengukur debit, serta solenoid valve untuk mengendalikan aliran air. Data dari sensor diproses oleh ESP32 kemudian ditransmisikan secara real-time ke aplikasi Blynk, yang berfungsi sebagai antarmuka monitoring jarak jauh.



Gambar 1. Diagram alur usulan

Gambar 1 menjelaskan diagram alur sistem distribusi air otomatis yang bekerja dengan logika pemantauan volume air serta pengendalian pompa satelit secara otomatis sesuai kondisi tangki penyimpanan. Sistem ini dibuat untuk mendeteksi ketinggian air, mengatur proses pengisian, dan mendistribusikan air kepada warga dengan efisien tanpa memerlukan intervensi manual.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sensor ultrasonik mampu mendeteksi ketinggian air dengan rata-rata tingkat akurasi lebih dari 90% dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan alat ukur standar. Pengujian terhadap solenoid valve memperlihatkan bahwa aktuator dapat membuka dan menutup aliran air secara otomatis sesuai dengan parameter ketinggian yang telah diprogram. Selain itu, sensor *water flow* berhasil menampilkan nilai debit air secara konsisten, yang kemudian ditampilkan melalui dashboard Blynk.



Gambar 2. Diagram Blok

Gambar 2. tersebut adalah diagram blok sistem alat monitoring dan pengisian air otomatis berbasis ESP32, sensor ultrasonik, dan kontrol melalui aplikasi *Blynk*. Sistem ini merupakan bentuk implementasi Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan perangkat keras (sensor dan aktuator) dengan cloud-based monitoring. Adapun penjelasan diagram block diatas sebaga berikut:

Deskripsi gambar 2. diagram *block* sistem :

- a. **Sensor Ultrasonik HC-SR4 dikoneksikan ke Mikrokontroler ESP32**
 - a) Sensor ultrasonik mengukur jarak permukaan air dari posisi sensor.
 - b) Data jarak dikirim ke ESP32 untuk diolah menjadi informasi ketinggian air dan perhitungan volume.
- b. **Sensor Water Flow dikoneksikan ke Mikrokontroler ESP32**
 - a) Sensor water flow mendeteksi debit aliran air dalam pipa.
 - b) Sinyal pulsa dari sensor ini diolah oleh ESP32 untuk menghitung volume air yang mengalir.
- c. **Mikrokontroler ESP32 dikoneksikan ke Relay Module 2 Channel**

ESP32 mengirim sinyal kontrol ke relay untuk mengaktifkan atau mematikan beban (solenoid valve dan motor pompa).
- d. **Relay Module 2 Channel dikoneksikan ke Solenoid Valve DC 12V**

Relay berfungsi sebagai saklar elektronik yang menghubungkan atau memutuskan tegangan 12V ke solenoid valve, sehingga aliran air dapat dibuka atau ditutup secara otomatis.
- e. **Relay Module 2 Channel dikoneksikan ke Motor Water Pump**

Relay juga mengontrol suplai daya ke motor pompa air untuk menghidupkan atau mematikan proses pemompaan air.

f. **Mikrokontroler ESP32 dikoneksikan ke Internet**

ESP32 menggunakan modul WiFi internal untuk mengirim dan menerima data melalui internet.

g. **Internet dikoneksikan ke Blynk IoT**

- a) Data dari ESP32 dikirim ke server Blynk dan ditampilkan pada aplikasi Blynk IoT di smartphone pengguna.
- b) Pengguna juga dapat mengirim perintah dari Blynk ke ESP32 untuk mengontrol pompa atau solenoid valve secara jarak jauh.

Pengujian monitoring melalui aplikasi Blynk menunjukkan bahwa data ketinggian air, volume, serta status solenoid valve dapat diakses secara real-time melalui smartphone dengan koneksi internet yang stabil. Sistem tetap responsif dengan jeda pengiriman data berkisar 1–2 detik, sehingga masih dalam batas toleransi untuk aplikasi rumah tangga maupun skala kecil.

3.2 Pembahasan

Hasil penelitian membuktikan bahwa integrasi IoT pada sistem pengelolaan air mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi pengukuran dibandingkan metode manual. Sensor ultrasonik terbukti efektif dalam memantau ketinggian air tangki, meskipun hasil pengukuran masih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti pantulan gelombang pada permukaan air yang bergelombang. Penggunaan solenoid valve sebagai pengendali aliran memberikan keuntungan dalam otomatisasi, karena dapat meminimalisir keterlambatan distribusi dan mengurangi pemborosan air.

Aplikasi Blynk berperan penting dalam mendukung fungsi monitoring jarak jauh. Pengguna dapat mengetahui kondisi tangki, volume air, dan status aliran tanpa harus hadir di lokasi. Hal ini menjawab kelemahan pada sistem distribusi manual yang selama ini diterapkan di Tirta Desa Mandiri, Kampung Paya Umbul, yang membutuhkan pengawasan langsung. Dengan sistem ini, efisiensi distribusi meningkat karena kontrol dilakukan secara otomatis berdasarkan parameter sensor.

Temuan penelitian ini sejalan dengan beberapa studi sebelumnya mengenai penerapan IoT pada sistem distribusi air (Putra et al., 2023; Nandika & Amrina, 2024). Namun, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan mengintegrasikan sensor ultrasonik, *water flow*, dan solenoid valve dalam satu sistem yang terhubung dengan ESP32 dan Blynk. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya mampu mengurangi pemborosan, tetapi juga memperkenalkan solusi yang lebih murah, terjangkau, dan mudah diimplementasikan di tingkat desa.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan berhasil memenuhi tujuan penelitian, yaitu merancang alat pengukuran volume air otomatis berbasis IoT yang dapat dikendalikan secara real-time. Implementasi sistem ini berpotensi menjadi model penerapan teknologi tepat guna dalam pengelolaan sumber daya air, khususnya di wilayah yang belum memiliki infrastruktur modern.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pengukuran volume air otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik, sensor *water flow*, dan solenoid valve yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengukur volume air dengan tingkat akurasi memadai, mengendalikan aliran air secara otomatis sesuai parameter yang telah ditentukan, serta menyediakan informasi secara real-time kepada pengguna melalui aplikasi seluler.

Implementasi sistem ini terbukti dapat mengatasi kelemahan distribusi manual yang selama ini digunakan, terutama dalam hal keterlambatan distribusi dan potensi pemborosan air. Dengan adanya otomatisasi dan monitoring jarak jauh, pengelolaan air menjadi lebih efisien, terstruktur, dan berkelanjutan. Selain itu, penggunaan komponen yang relatif murah dan mudah didapat menjadikan sistem ini layak diterapkan di tingkat masyarakat desa sebagai solusi teknologi tepat guna.

Secara umum, penerapan IoT pada sistem pengukuran volume air mampu meningkatkan kualitas layanan distribusi air bersih dan mendukung upaya pengelolaan sumber daya air yang lebih hemat serta berkelanjutan. Ke depan, pengembangan lebih lanjut dapat diarahkan pada integrasi sistem dengan sumber energi terbarukan, penambahan algoritme kecerdasan buatan untuk prediksi kebutuhan air, serta penerapan pada skala yang lebih luas seperti industri atau jaringan distribusi perkotaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Rahman, A., & Hasan, M. (2025). *Internet of Things (IoT): Konsep dan implementasi dalam sistem monitoring*. Journal of Sustainable Smart Systems, 12(1), 33–45.
- Annamaulidiyatur Rizkiyah, A., Prasetyo, B., & Nurhadi, D. (2022). Perancangan relay sebagai pengendali otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Elektro*, 9(2), 55–63.
- Atmaja, T. A., Prasetyo, H., & Nugraha, R. (2023). Prototype sistem otomatisasi berbasis IoT untuk efisiensi distribusi air. *Jurnal Informatika dan Sistem Cerdas*, 8(2), 101–112.
- Aulia Nurul Iftitah, F., Rahman, H., & Sari, L. (2022). Pemanfaatan Arduino IDE dalam pengembangan perangkat IoT. *Jurnal Teknologi Komputer*, 10(3), 45–53.
- Barri, M., Kurniawan, A., & Syahputra, R. (2022). Implementasi sensor *water flow* untuk pengukuran debit air berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 11(1), 21–28.
- Devi, A., Wulandari, D., & Putri, M. (2024). Pemanfaatan data sekunder dalam penelitian teknologi informasi. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 14(1), 60–69.
- Emirwati, A., Pramono, R., & Lestari, S. (2023). Desain modul *step down* DC-DC converter untuk sistem tenaga skala kecil. *Jurnal Elektronika dan Instrumentasi*, 7(1), 11–20.
- Febriyan, D., Rachman, F., & Taufiq, M. (2024). Pemanfaatan aplikasi Fritzing dalam perancangan prototipe rangkaian elektronik. *Jurnal Teknologi Elektro dan Informatika*, 6(2), 73–80.
- Fitriawati, L., Suryana, D., & Kusuma, R. (2023). Penerapan sensor ultrasonik untuk monitoring ketinggian air berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 11(1), 45–52.
- Hakim, A. R., Satria, Y., & Ramadhan, D. (2024). Analisis pengelolaan air bersih berbasis teknologi tepat guna di pedesaan. *Jurnal Lingkungan dan Energi*, 6(1), 12–21.