

Implementasi Sistem Sensor Aliran Air Otomatis di Rumah dengan Notifikasi Telegram Berbasis Internet of Things (IoT)

Ahmad Yoga Afiludin ^{1*}

^{1*} Fakultas Teknologi Informasi, Universitas K.H A. Wahab Hasbullah, Kabupaten Jombang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia.

Corresponding Email: ahmadyogaafiludin@gmail.com ^{1*}

Histori Artikel:

Dikirim 10 Februari 2026; *Diterima dalam bentuk revisi* 23 Februari 2026; *Diterima* 15 Maret 2026; *Diterbitkan* 28 Maret 2026. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Air merupakan SDA yang sangat berharga dan terbatas. Untuk meningkatkan kesadaran akan krisis air global, maka penting dalam meminimalkan pemborosan penggunaan air. Dengan adanya sistem monitoring debit air, pengelolaan sumber daya air dapat dilakukan lebih efisien serta memastikan distribusi air yang adil. Dalam penelitian ini, kita sering kali menghadapi masalah dalam mengukur, mengontrol, dan memantau pemakaian air dengan tepat. Masalah ini bisa disebabkan penggunaan air berlebihan yang dapat merugikan kita. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang sistem yang akan memberikan fasilitas pemberitahuan jumlah pemakaian air, sehingga kita memiliki kemampuan untuk mengendalikan pemakaian air, termasuk kemampuan untuk mematikan atau menghidupkan keran dari jarak jauh. Penelitian ini menghadirkan solusi inovatif berupa monitoring air cerdas menggunakan Sensor Water Flow yang memiliki kemampuan untuk menghitung debit air yang keluar dan Motorized Ball Valve untuk mematikan atau menghidupkan keran secara otomatis dengan berbasis teknologi Internet of Things (IoT).

Kata Kunci: Air; WaterFlow; IoT.

Abstract

Water is a highly valuable and limited natural resource. To increase awareness of the global water crisis, it is important to minimize water wastage. With a water flow monitoring system, water resource management can be carried out more efficiently while ensuring fair water distribution. In this research, problems are often encountered in accurately measuring, controlling, and monitoring water usage. These issues can be caused by excessive water consumption, which may lead to losses. Based on these problems, a system was designed to provide notifications of water usage, enabling users to control water consumption, including the ability to remotely turn the water tap on or off. This study presents an innovative solution in the form of an intelligent water monitoring system using a Water Flow Sensor capable of calculating water discharge and a Motorized Ball Valve to automatically control the water tap based on Internet of Things (IoT) technology. To determine the accuracy of the Water Flow Sensor, experiments were conducted by comparing the water volume measured by the sensor with the volume measured using a graduated cylinder.

Keyword: Water; Water Flow; IoT.

1. Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting untuk kehidupan sehari-hari, sehingga pengelolaan distribusi air bersih harus dilakukan secara efisien, akurat, dan berkelanjutan. Salah satu aspek penting dalam pengelolaan ini adalah pengukuran debit air secara real-time, yang menjadi dasar bagi pengambilan keputusan dalam distribusi air, deteksi kebocoran, serta pengendalian sistem distribusi air pada unit-unit Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa proses pencatatan debit air secara manual masih banyak digunakan di lapangan, padahal metode ini rawan terhadap kesalahan pencatatan dan keterlambatan dalam mendeteksi kebocoran. Dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), pengukuran debit air dapat dilakukan secara otomatis dan terintegrasi. Sensor digital seperti flow meter model YF-S201 telah terbukti mampu mengukur laju aliran air dengan akurasi tinggi menggunakan prinsip perputaran rotor yang menghasilkan pulsa digital dengan frekuensi yang sebanding dengan laju aliran air. Teknologi IoT memungkinkan integrasi antara sensor, mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266, konektivitas Wi-Fi, serta platform monitoring berbasis cloud atau aplikasi mobile yang dapat mengirimkan data debit air secara real-time ke server atau aplikasi pemantauan jarak jauh. Sistem ini juga memungkinkan pengguna untuk memantau debit jarak jauh melalui aplikasi monitoring. Keunggulan utama dari sistem pengukuran debit air berbasis IoT terletak pada kemudahan implementasi di lapangan, portabilitas perangkat, serta kemampuan monitoring secara real-time yang mendukung deteksi kebocoran dan pemeliharaan jaringan distribusi air secara cepat dan efisien.

Penggunaan teknologi IoT dalam penelitian ini adalah langkah maju menuju pengelolaan pemakaian air yang lebih efisien, transparan, dan berkelanjutan. Penelitian ini tidak hanya akan menguntungkan pemilik rumah, tetapi juga akan berkontribusi pada kesadaran akan pentingnya konservasi air dalam konteks global. Dalam kerangka ini, penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan solusi inovatif menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengatasi masalah pemborosan air dalam kehidupan sehari-hari.

Adidin Aidin Maulana (2021) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Sistem pencatatan dan Alokasi penggunaan Daya Listrik dan Debit air untuk Rumah Kos. Pada sistem pascabayar dan prabayar, perangkat keras alat yang dibuat menggunakan sensor, sistem pemutus dan pengaman daya serta sistem kontroler yang sama. Penyesuaian kebutuhannya diseleksi melalui sebuah aplikasi yang dibuat pada platform mobile. Sistem sensor yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari sensor arus, sensor tegangan dan sensor faktor daya listrik sebagai masukan ke sebuah mikrokontroler. Data dari sensor-sensor tersebut kemudian diolah dan dikirim ke webserver untuk kemudian bisa diakses oleh sebuah smartphone. Aplikasi yang dibuat memunculkan informasi nilai kuota ke perangkat keras alat yang terdapat pada tiap-tiap kamar kos. Namun, penelitian ini hanya merujuk pada pencatatan penggunaan daya listrik dan debit air saja.

Alimuddin dan Alexander Jamlean (2019) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Sistem Kendali dan Monitoring Level, Debit Air, dan Proteksi Pompa Listrik mengemukakan bahwa pompa air dapat diproteksi dari kerusakan apabila terjadi arus listrik berlebih atau apabila air tidak mengalir dalam waktu tertentu. Alat ini mempermudah pengaturan pemakaian air serta memantau debit air yang masuk ke bak penampungan. Jika debit air yang mengalir kurang, pompa akan mati secara otomatis. Namun, pada penelitian ini, pompa yang digunakan masih berbasis listrik, sehingga besar kemungkinan pompa akan sering mengalami masalah.

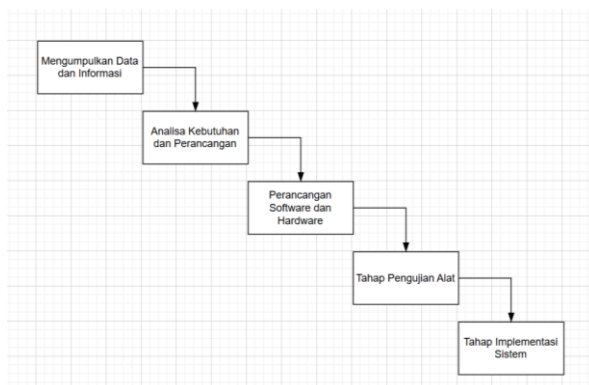
Albertus Tuhozaro Telaumbanua (2022) dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Pendeteksi Ketinggian dan Volume Air dengan Kontrol Keran Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Buzzer Berbasis Mikrokontroler mengemukakan bahwa penggunaan sensor ultrasonik yang dikendalikan melalui program atau sistem tertanam pada mikrokontroler yang terintegrasi dengan Arduino dapat mengontrol proses pengisian air, sehingga menghindari pemborosan air apabila tangki sudah penuh atau kosong. Proses tersebut memungkinkan air dari keran tertampung sesuai kapasitas penampungan. Namun, penggunaan program dalam penelitian

ini perlu disederhanakan dan dijelaskan lebih rinci, serta sistem alat perlu disempurnakan agar hasilnya lebih optimal.

Rahmad Naroi, *et al.* (2022) dalam penelitiannya yang berjudul Perancangan Sistem Monitory pemakaian air PDAM menggunakan media komunikasi IoT. Dari alat ini kita bisa mengetahui pemakaian air pada pelanggan secara real-time yang dapat diakses dari jaringan internet. Alat ini terdiri dari sensor flow meter yang akan mengukur pemakaian debit air yang mengalir pada pipa yang dikontrol oleh mikrokontroler Nodemcu dan ditampilkan pada LCD yang bisa diakses melalui smartphone android dengan menggunakan aplikasi thingspeak. Namun, sebaiknya ditambah keypad pada alat ini untuk memudahkan, merubah atau memasukkan data pada mikrokontroler. Untuk memudahkan memonitory pemakaian air sebaiknya ditambahkan software tersendiri.

2. Metode Penelitian

Dalam pengembangan sistem monitoring penggunaan air, terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dan sesuai tujuan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode waterfall, yang terdiri dari beberapa tahap sistematis. Tahap pertama adalah mengumpulkan data dan informasi terkait kebutuhan dan spesifikasi sistem yang akan dikembangkan. Selanjutnya, dilakukan analisis dan perancangan untuk menentukan solusi terbaik. Tahap berikutnya adalah perancangan perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware). Setelah itu, dilakukan pengujian terhadap alat untuk memastikan fungsionalitasnya. Terakhir, dilakukan implementasi sistem untuk penerapan dan pengujian langsung di lapangan.



Gambar 1. Diagram Waterfall

Pada tahap awal, dilakukan pengumpulan data dan informasi untuk merencanakan alat yang akan digunakan dalam sistem. Penulis melakukan pencarian dan pendalaman terkait data yang diperlukan guna memastikan desain sistem yang sesuai. Setelah itu, dilakukan analisis kebutuhan yang digunakan untuk merancang sistem dan skema rangkaian, yang bertujuan mempermudah perancangan. Tahap selanjutnya adalah perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dimulai dengan penggunaan ESP32, yang dihubungkan dengan sensor air dan solenoid valve, kemudian dilanjutkan dengan pengkodean program. Setelah tahap perancangan selesai, dilakukan pengujian terhadap alat untuk memastikan fungsionalitasnya dan memastikan sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian.

Perancangan sistem ini mencakup dua aspek utama, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Pada perangkat keras, perancangan dilakukan dengan menyusun semua komponen dalam satu sistem yang saling terhubung. Alur kinerja sistem digambarkan melalui flowchart dan topologi rangkaian untuk menentukan hubungan antara perangkat ESP32 sebagai pusat kendali, ESP32-CAM sebagai sistem pengawas, serta komunikasi dengan sensor dan relay melalui koneksi Wi-Fi. Di sisi perangkat lunak, penulis mulai dengan menulis kode menggunakan Arduino IDE untuk ESP32

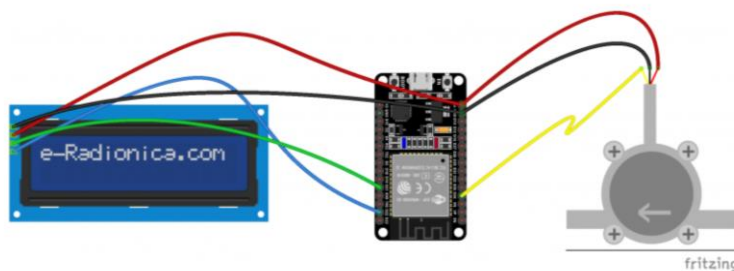
dan ESP32-CAM. Sistem kemudian diintegrasikan dengan token API dari Bot Telegram yang dibuat melalui @BotFather, memungkinkan perangkat berkomunikasi dengan pengguna melalui aplikasi Telegram. Logika pengendalian otomatis ditambahkan berdasarkan parameter sensor, dan struktur pesan Telegram disusun untuk menjalankan perintah seperti /lampu_on, /lampu_off, /photo, /temp, dan /status. Tahap akhir adalah pengaturan koneksi ke Google Spreadsheet untuk menyimpan hasil pengukuran sensor secara daring.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa komponen penting. Sensor flow meter YF-S201 digunakan untuk mengukur aliran air dalam sistem. Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai pengontrol utama yang mengatur dan memproses data dari sensor. Untuk menampilkan hasil pengukuran, digunakan LED display I2C. Selain itu, breadboard dan kabel jumper digunakan untuk merangkai komponen-komponen sistem secara fisik. Aplikasi Telegram diperlukan untuk memberikan notifikasi dan interaksi dengan pengguna. Laptop digunakan untuk pemrograman dan pengujian sistem, sementara sambungan Wi-Fi dibutuhkan untuk memastikan konektivitas internet yang memungkinkan komunikasi antar perangkat dalam sistem.

Tabel 1. Komponen

Komponen Utama	Fungsi Sistem	Konektivitas Pin	Status Operasional
Esp 32	Otak dan Proses data	Wi-Fi (2.4 GHz)	Aktif
Sensor FlowMeter	Sensor volume air dan tekanannya	D34	Aktif
LCD I2C	Out data efisien	D21 D22	Aktif

Tabel 1 menunjukkan komponen utama dalam sistem beserta fungsi, konektivitas pin, dan status operasionalnya. ESP32 berfungsi sebagai otak dan pemroses data dengan konektivitas Wi-Fi pada frekuensi 2.4 GHz dan status aktif. Sensor FlowMeter digunakan untuk mendeteksi volume air dan tekanannya, terhubung pada pin D34 dengan status aktif. LCD I2C menampilkan data efisien, terhubung pada pin D21 dan D22, dan juga dalam status aktif.



Gambar 2. Wiring Sistem

Konfigurasi pinout untuk sistem ini melibatkan beberapa sambungan penting antara ESP32 dan komponen lainnya. Untuk sensor aliran air, pin VIN pada ESP32 dihubungkan ke kabel merah, GND ke kabel hitam, dan pin D34 ke kabel kuning. Selain itu, untuk menghubungkan ESP32 dengan LCD 20x4 I2C Interface, pin GND pada ESP32 dihubungkan ke GND pada LCD, pin VIN pada ESP32 dihubungkan ke VCC pada LCD, pin D21 pada ESP32 digunakan untuk koneksi SDA pada LCD, dan pin D22 pada ESP32 digunakan untuk koneksi SCL pada LCD. Konfigurasi pinout ini memastikan komunikasi yang tepat antar komponen dalam sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Proses pembuatan perangkat lunak dimulai dengan mengunduh dan menginstal perangkat lunak Arduino IDE, yang merupakan lingkungan pengembangan untuk pemrograman mikrokontroler. Setelah perangkat lunak terpasang, langkah berikutnya adalah menghubungkan mikrokontroler ke komputer menggunakan kabel USB. Board mikrokontroler yang digunakan kemudian dipilih di dalam pengaturan, dan port serial Arduino dipilih melalui ikon alat yang tersedia pada Arduino IDE. Setelah konfigurasi ini, sketsa atau kode awal dibuat dalam Arduino IDE. Sketsa ini, setelah melalui proses verifikasi untuk memastikan tidak ada kesalahan, akan diimplementasikan ke dalam mikrokontroler untuk menjalankan fungsionalitas sistem yang diinginkan. Untuk mendapatkan notif kita perlu membuat kode, lalu menambahkan library lainnya, membuat bot token dan id token dll.

```

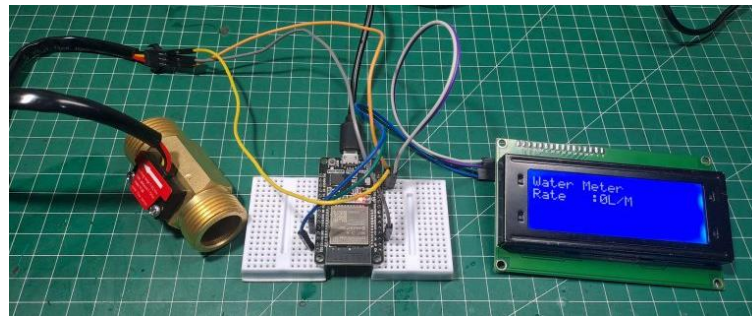
File Edit Sketch Tools Help
ψ DOIT ESP32 DEVKIT V1
yoga.ino
1 #include <WiFi.h>
2 #include <HTTPClient.h>
3 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4
5 #define flowSensorPin 34
6
7 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
8
9 volatile int pulseCount = 0;
10 float flowRate = 0;
11 float volume = 0;
12 unsigned long previousMillis = 0;
13 const unsigned long interval = 1000;
14
15 int PPL = 572;
16 bool calibrate = 0;
17
18
19 // WiFi Telegram
20
21 const char* ssid = "yoga";
22 const char* password = "-----";
23
24 String botToken = "...";
25 String chatID = "...";
    
```

Gambar 3. Library

Tabel 2. untuk hasil percobaan

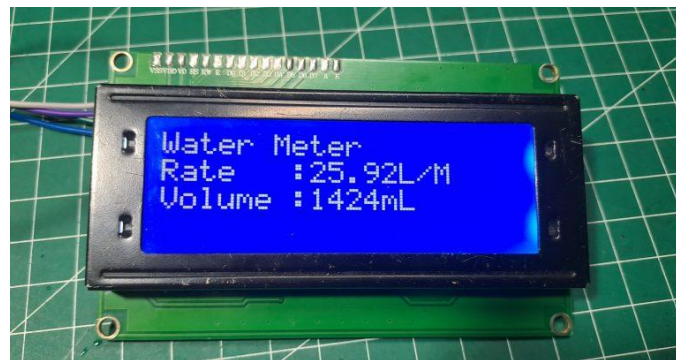
No	Waktu (detik)	Flow Rate (L/min)	Volume Air (L)
1	0	5.2	0
2	10	5.5	0.9
3	20	5.0	1.8
4	30	6.1	2.9
5	40	5.7	3.8

Setelah program berhasil di-upload ke mikrokontroler, LCD akan menampilkan pesan “Water Meter” sebagai indikasi sistem telah berjalan. Pada tampilan pertama, akan muncul angka rate dengan nilai 0 Liter/menit, karena aliran air belum melewati sensor Water Flow Sensor. Nilai ini akan berubah seiring berjalannya waktu ketika air mulai mengalir dan sensor mendeteksi volume air yang lewat.



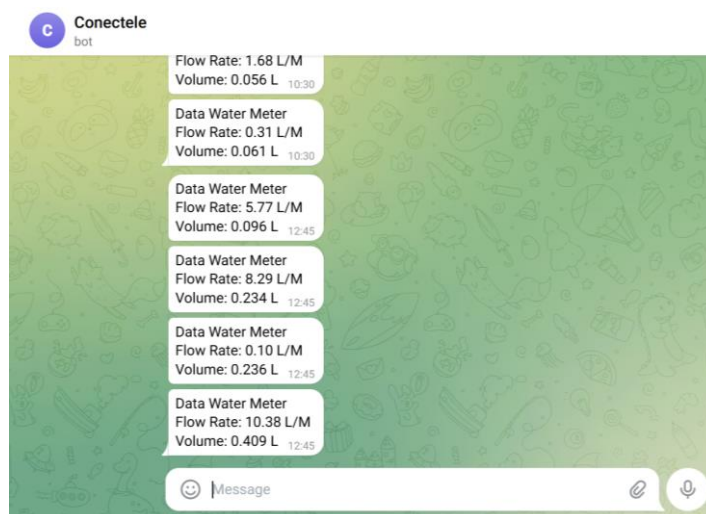
Gambar 4. Rancangan Sistem

Setelah air mengalir dan melewati Water Flow Sensor, sensor akan mulai mendeteksi aliran dan mengirimkan data ke mikrokontroler. Pada saat itu, data rate akan muncul pada layar LCD dalam satuan Liter/menit, yang menunjukkan kecepatan aliran air. Selain itu, volume total air yang telah mengalir juga akan ditampilkan dalam satuan liter. Data ini memberikan informasi yang akurat tentang penggunaan air dalam sistem, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Saat dikasih tekanan air

Setelah sistem memproses data dari sensor, telegram akan menerima notifikasi dari ESP32 yang menampilkan hasil pengukuran secara real-time. Notifikasi tersebut mencakup informasi tentang Data Rate, Flow Rate, dan Volume air yang telah terdeteksi oleh sensor. Data ini dikirimkan melalui aplikasi Telegram, memungkinkan pengguna untuk memantau aliran air dan konsumsi secara mudah dan efisien. Notifikasi ini membantu pengguna untuk mendapatkan informasi yang tepat waktu mengenai penggunaan air dalam sistem, seperti yang ditunjukkan pada contoh di bawah ini.



Gambar 6. Hasil notif ke Telegram

Gambar di atas menunjukkan hasil notifikasi yang diterima melalui aplikasi Telegram dari sistem Water Flow Sensor yang terhubung dengan ESP32. Notifikasi ini menampilkan data aliran air berupa Flow Rate dalam satuan L/M (Liter per Menit) dan Volume dalam satuan liter. Setiap entri mencatat perubahan nilai aliran dan volume air yang terdeteksi, memberikan informasi secara real-time mengenai penggunaan air dalam sistem.

3.2 Pembahasan

Penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) untuk pemantauan aliran air semakin populer, seiring dengan kemajuan perangkat yang dapat diintegrasikan dengan berbagai aplikasi. Penelitian yang dilakukan memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler utama dalam sistem monitoring aliran air, dilengkapi dengan sensor Water Flow dan tampilan data melalui LCD 20×4. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau aliran air secara langsung melalui interface lokal dan juga mendapatkan notifikasi real-time melalui aplikasi Telegram. Hal ini memberikan kemudahan dalam mengontrol aliran air, terutama dalam aplikasi seperti sistem irigasi otomatis dan pengelolaan konsumsi air rumah tangga.

Sistem yang dikembangkan sangat mirip dengan temuan dari Sihombing *et al.* (2024), yang menggunakan sensor Water Flow untuk mengatur aliran air pada rumah kos berbasis IoT. Kedua sistem ini memanfaatkan ESP32 untuk menghubungkan sensor dengan platform lain, seperti LCD dan Telegram, memungkinkan data dikirimkan secara real-time kepada pengguna. Penggunaan platform seperti Telegram untuk mengirim notifikasi juga sangat sesuai dengan penelitian Ali *et al.* (2021) yang mengaplikasikan notifikasi berbasis Telegram untuk sistem keamanan. Keuntungan utamanya adalah kemudahan dalam memantau data dari jarak jauh, tanpa memerlukan perangkat tambahan selain ponsel.

Berdasarkan hasil pengujian, data Flow Rate dan Volume air dapat ditampilkan dengan baik pada LCD, dan secara otomatis tercatat dalam sistem Telegram. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa sistem IoT dapat memberikan kontrol aliran air yang lebih efisien. Seperti yang dilaporkan oleh Widiyasa *et al.* (2021), sistem serupa yang diterapkan pada penggunaan air PDAM memungkinkan pengawasan konsumsi air yang lebih baik. Pemantauan yang lebih efisien juga mengurangi risiko pemborosan, yang semakin penting di era krisis air global.

Penerapan solenoid valve yang dikendalikan berdasarkan parameter volume air, seperti yang diterapkan dalam sistem ini, sangat relevan dengan temuan yang disampaikan oleh Yunus dan Artiyasa (2026). Penambahan solenoid valve memungkinkan pengisian otomatis galon atau botol dengan volume yang dapat diatur sebelumnya. Dengan cara ini, sistem tidak hanya berguna untuk

pemantauan, tetapi juga untuk otomatisasi pengisian air, mengoptimalkan penggunaan sumber daya air.

Meskipun teknologi IoT menawarkan berbagai kemudahan, penggunaan sistem ini tetap memerlukan kestabilan jaringan internet yang baik. Koneksi yang tidak stabil dapat menghambat pengiriman data dan memengaruhi keakuratan pemantauan. Fadillah dan Nuroji (2025) juga mencatat bahwa sistem IoT sangat bergantung pada koneksi internet yang stabil, terutama dalam pengiriman data secara real-time. Oleh karena itu, pengujian lebih lanjut mengenai efektivitas koneksi di berbagai lokasi dan kondisi jaringan harus dilakukan untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik di area dengan jaringan yang terbatas.

Sistem pemantauan aliran air yang dikembangkan dengan menggunakan ESP32 dan sensor Water Flow menunjukkan potensi besar untuk aplikasi di berbagai sektor. Dengan mengirimkan data secara langsung ke pengguna melalui Telegram dan menampilkan informasi secara real-time, sistem ini memberikan solusi yang efisien untuk memantau penggunaan air, baik di rumah tangga maupun sektor industri. Teknologi ini tidak hanya memungkinkan pemantauan yang lebih baik, tetapi juga memberikan dasar untuk pengembangan sistem otomatisasi yang lebih canggih, yang dapat beradaptasi dengan kebutuhan pengguna.

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini berhasil mengintegrasikan Water Flow Sensor YF-B6 dengan ESP32 atau Arduino, yang memungkinkan pemantauan aliran air secara real-time melalui LCD 20×4 dengan interface I2C. Sistem yang dikembangkan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pemantauan konsumsi air dan pengelolaan sistem irigasi otomatis. Dengan teknologi ini, pengguna dapat memantau dan mengontrol aliran air secara efisien, yang sangat berguna dalam sektor pertanian, industri, dan pengelolaan sumber daya alam. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan fitur-fitur tambahan. Salah satu contohnya adalah penerapan sistem pengisian galon atau botol otomatis dengan menambahkan solenoid valve. Solenoid valve dapat diatur untuk mengontrol aliran air berdasarkan parameter volume yang telah ditentukan sebelumnya, meningkatkan otomatisasi dan efisiensi dalam penggunaan air. Penempatan solenoid valve juga harus diperhatikan dengan baik, karena posisi yang tidak tepat dapat memengaruhi akurasi sensor flow meter. Oleh karena itu, pemilihan lokasi solenoid valve yang tepat sangat penting untuk menjaga kinerja sistem agar tetap optimal. Penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan kemudahan dalam menghubungkan sistem ini dengan perangkat lainnya, namun juga menuntut jaringan internet yang stabil. Kendala ini dapat menjadi masalah, terutama di daerah dengan konektivitas yang terbatas. Untuk itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terkait efektivitas jaringan dan jarak koneksi internet, khususnya di area terbuka yang memiliki kondisi sinyal yang bervariasi.

5. Daftar Pustaka

- Addam Raihan, Q. H. (2025). Sistem pemantauan siram otomatis pada tanaman alpukat berbasis internet of things yang terhubung dengan aplikasi Telegram.
- Ali, M. I., Wibowo, S. A., & Sasmito, A. P. (2021). Keamanan brankas menggunakan E-KTP dan notifikasi via Telegram berbasis IoT (Internet of Things). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(2), 589-596. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i2.3793>
- Al-Ikhsan, A.-I., & Sulaiman, O. K. (2026). Implementasi internet of things (IoT) untuk sistem monitoring ketinggian air pada bendungan aliran sungai Krueng Lingka. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 4(3), 585–591. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v4i3.1533>

- Fadillah, B., & Nuroji, N. (2025). Perancangan pemantauan banjir realtime berbasis internet of things menggunakan ESP32 terintegrasi Thingspeak dan notifikasi bot Telegram pada bendungan Kramat Jati. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(2), 3035-3041.
- Fasya, M. R., Efendi, M. M., & Samsumar, L. D. (2024). Implementasi sistem peringatan dini kebakaran rumah berbasis internet of things (IoT). *Journal of Computer Science and Information Technology*, 1(4), 369-378. <https://doi.org/10.70248/jcsit.v1i4.1286>
- Ghazi, A., Syaputra, I. A., Salam, N., Setiawan, K., Tinggi, S., Komputer, I., & Karya, C. (2024). Implementasi alat pendeteksi banjir berbasis internet of things via telegram pada kampung pengarengan. *Jurnal Teknik Informatika*, 7, 79–86.
- Gustia, R., Hasanah, M., Febriani, W., & Fradana, A. (2025). Perancangan smart home berbasis IoT menggunakan ESP32, Telegram, dan Spreadsheet. *Jurnal Teknik Elektro*, 695–700.
- Kurniawan, H. (2023). Perancangan keamanan rumah dengan ESP32-CAM dan notifikasi alarm berbasis IoT menggunakan aplikasi Telegram. *Doctoral dissertation, Universitas Budhi Dharma*.
- Nuryadi, F., Wayan, N., Septiani, P., Lestari, M., & Tanah, P. (2025). Implementasi ESP32 untuk sistem pemantauan. *Jurnal Teknik Informatika*, 79–86.
- Pangestu, G. A., & Asyhari, M. Y. (2024). Sistem keamanan rumah berbasis internet of things (IoT) menggunakan notifikasi bot Telegram untuk pendeteksian gerak. *Journal of Smart System*, 4(1), 1-14.
- Rohmah, R. N., Budiman, A., & Rohman, V. L. (2020). Sistem pemantauan dan pengendalian penggunaan air menggunakan aplikasi Telegram berbasis IoT. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 21(1), 26-31.
- Sihombing, P. J., Octary, E. D., & Amelia, A. (2024). Implementasi sensor water flow pada rumah kos berbasis internet of things (IoT). *Jurnal Teknik Elektro*, 965–974.
- Studi, P., Elektro, T., Sidoarjo, U. M., & Studi, P., Elektro, T. (n.d.). Water outlet control using ESP32 based water flow sensor. *Jurnal Teknik Elektro*, 1–9.
- Syawiah, S. (2024). Prototype sistem pemantauan kondisi air sungai berbasis internet of things. *Doctoral dissertation, Universitas Sulawesi Barat*.
- Tirta, P. A. M., & Sragen, N. (2025). Sistem pengukuran debit air portable berbasis internet of things dengan flow meter dan NodeMCU (Studi Kasus). *Jurnal Teknik Elektro*, 1110–1116.
- Widiasari, C., St, S., & Zulkarnain, L. A. (2021). Rancang bangun sistem monitoring penggunaan air PDAM berbasis IoT. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(2), 153–162.
- Yunus, H., & Artiyasa, M. (2026). Perancangan dan implementasi meteran air digital berbasis internet of things untuk monitoring real-time dan kontrol aliran air. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 5(1), 7468-7478. <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.6884>