

PROTOTYPE SISTEM MONITORING LAJU ALIRAN AIR SKALA RUMAH TANGGA BERBASIS IOT

^{1*} Mito Duta Pratama, ² Teguh Yuwono

¹ Teknik Elektro, Universitas Teknologi Ronggolawe

² Teknik Elektro, Universitas Teknologi Ronggolawe

E-mail: ¹mitoduta58@gmail.com, ²ridalutfiah@gmail.com

Penulis Korespondens : Mito Duta Pratama

Abstrak— Air merupakan kebutuhan dasar dalam aktivitas rumah tangga, namun kurangnya sistem pemantauan penggunaan air menyebabkan konsumsi sering tidak terkontrol. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan *prototype* sistem monitoring laju aliran air pada pipa rumah tangga berbasis *Internet of Things (IoT)*. Sistem memanfaatkan *NodeMCU V3* sebagai mikrokontroler, sensor *flowmeter YF-S201* sebagai pendeteksi laju aliran, *OLED* sebagai tampilan lokal, dan aplikasi *Blynk* untuk pemantauan jarak jauh melalui *smartphone*. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, perancangan perangkat keras, pemrograman perangkat lunak, serta pengujian dan analisis sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data laju aliran air secara *real-time* dan responsif terhadap perubahan bukaan keran. Pengujian pada tiga kondisi aliran menghasilkan rata-rata laju aliran sebesar 1,47 L/menit untuk aliran kecil, 4,36 L/menit untuk aliran sedang, dan 7,25 L/menit untuk aliran besar. Data yang ditampilkan pada *OLED* dan aplikasi *Blynk* menunjukkan konsistensi yang baik, dengan selisih pembacaan yang masih dalam batas toleransi. Hasil kalibrasi menggunakan meter air PDAM menunjukkan bahwa nilai *flowrate* sistem cukup mendekati hasil pengukuran meter PDAM. Hasil kalibrasi menggunakan meter air PDAM menunjukkan bahwa nilai *flowrate* sistem cukup mendekati hasil pengukuran meter PDAM. Secara keseluruhan, sistem monitoring laju aliran air berbasis IoT ini berhasil berfungsi dengan baik dan dapat membantu pengguna dalam memantau konsumsi air secara lebih efektif. Sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur rekapitulasi konsumsi harian atau bulanan serta sistem notifikasi otomatis untuk mendukung pengelolaan air rumah tangga yang lebih efisien.

Kata Kunci : Laju aliran air, IoT, *NodeMCU V3*, Sensor *Flowmeter YF-S201*, *Blynk*

Abstract— Water is a basic need in household activities, but the lack of a water usage monitoring system often causes consumption to be uncontrolled. This study aims to design and implement a *prototype* of an *Internet of Things (IoT)*-based water flow rate monitoring system in household pipes. The system utilizes *NodeMCU V3* as a microcontroller, a *YF-S201* flowmeter sensor as a flow rate detector, an *OLED* as a local display, and the *Blynk* application for remote monitoring via *smartphone*. The methods used include literature review, hardware design, software programming, and system testing and analysis. The test results show that the system is capable of displaying water flow rate data in *real-time* and is responsive to changes in faucet openings. Testing under three flow conditions resulted in an average flow rate of 1.47 L/minute for small flows, 4.36 L/minute for medium flows, and 7.25 L/minute for large flows. The data displayed on the *OLED* and the *Blynk* application show good consistency, with reading differences still within tolerance limits. Calibration results using a PDAM water meter show that the system flow rate value is quite close to the PDAM meter measurement results. Calibration results using a PDAM water meter indicate that the system's flow rate values are quite close to the PDAM meter measurements. Overall, this IoT-based water flow monitoring system functions well and can help users monitor water consumption more effectively. This system has the potential for further development by adding daily or monthly consumption recapitulation features and an automatic notification system to support more efficient household water management.

Keywords : Water Flow Rate, IoT, *NodeMCU V3*, *YF-S201* Flowmeter, *Blynk*.

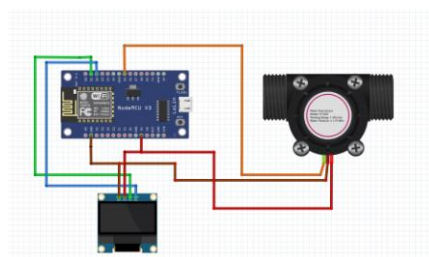
I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat berarti bagi manusia sebab memiliki fungsi yang sangat beragam [1]. Dalam kehidupan rumah tangga, air digunakan untuk berbagai aktivitas seperti mandi, mencuci, memasak, dan keperluan lainnya [2]. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan gaya hidup, konsumsi air rumah tangga pun turut meningkat [3]. Sayangnya, banyak pengguna yang belum menyadari berapa besar konsumsi air yang mereka gunakan setiap harinya karena kurangnya sistem monitoring yang efisien [4].

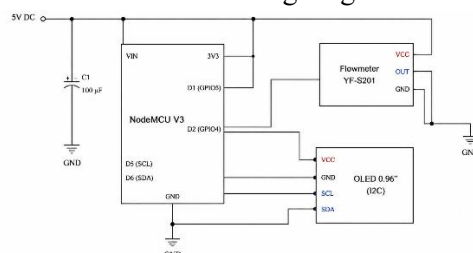
Penggunaan air secara berlebihan dapat menyebabkan permintaan yang peningkatan berlebihan dan mempengaruhi penurunan pasokan air yang memadai serta berdampak pada potensi krisis air yang serius [5]. Saat ini, sebagian besar rumah tangga belum memiliki sistem pemantauan laju aliran air yang digunakan, pengguna sulit mengetahui pola penggunaan air secara real-time [6]. Hal ini juga menyulitkan dalam mendeteksi indikasi kebocoran pipa ataupun pemakaian air yang tidak efisien [7]. Berdasarkan research gap tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan prototype sistem monitoring laju aliran air skala rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU V3, sensor flowmeter YF-S201, OLED sebagai tampilan lokal, dan aplikasi Blynk sebagai media monitoring jarak jauh. Sistem yang dikembangkan selanjutnya diuji dan dikalibrasi menggunakan meter air PDAM untuk mengetahui tingkat akurasi hasil pengukuran sehingga diharapkan dapat membantu masyarakat memantau penggunaan air secara lebih efektif dan efisien.[8].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan eksperimen dalam pengembangan prototype sistem monitoring laju aliran air skala rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT). Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur mengenai IoT, NodeMCU V3, sensor flowmeter YF-S201, OLED, Arduino IDE, dan aplikasi Blynk sebagai dasar perancangan sistem. Selanjutnya dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang terdiri dari NodeMCU V3 sebagai pengendali utama, sensor flowmeter YF-S201 sebagai pembaca laju aliran air, OLED sebagai tampilan lokal, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring jarak jauh melalui smartphone. Wiring diagram dan schematic circuit sistem ditunjukkan pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Wiring diagram



Gambar 2. Schematic circuit sistem

Setelah sistem selesai dirancang, Sensor flowmeter YF-S201 bekerja dengan menghasilkan pulsa digital akibat putaran rotor ketika air mengalir melewati sensor. Pulsa tersebut dibaca oleh NodeMCU menggunakan metode interrupt dan dihitung sebagai frekuensi pulsa (Hz). Berdasarkan karakteristik sensor YF-S201, hubungan antara frekuensi pulsa dan laju aliran air dinyatakan dengan Persamaan (1) [9].

$$F = 7,5 \times Q \quad (1)$$

Dengan (F) adalah frekuensi pulsa (Hz) dan Q Adalah laju aliran air (L/menit). Berdasarkan persamaan (1) nilai frekuensi pulsa yang diperoleh dari sensor dikonversi menjadi nilai flow rate menggunakan Persamaan (2) [10].

$$Q = \frac{F}{7,5} \quad (2)$$

Konstanta 7,5 merupakan karakteristik sensor flowmeter YF-S201 yang menunjukkan hubungan antara frekuensi pulsa keluaran dengan laju aliran air berdasarkan spesifikasi sensor.

Nilai flow rate yang diperoleh kemudian ditampilkan pada OLED dan dikirim secara real-time ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Selanjutnya dilakukan pengujian pada beberapa variasi debit aliran dan hasil pengukuran dikalibrasi dengan meter air PDAM sebagai pembanding untuk mengevaluasi kinerja dan tingkat akurasi sistem yang dikembangkan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Perancangan bertujuan untuk memastikan bahwa sistem monitoring laju aliran air pipa rumah tangga berbasis Internet of Things (IoT) dapat berfungsi dengan baik dan sesuai tujuan. Pada sistem ini, NodeMCU V3 digunakan sebagai mikrokontroler utama, sedangkan sensor flowmeter YF-S201 berfungsi untuk mendeteksi laju aliran air yang mengalir melalui pipa. Hasil pembacaan sensor kemudian ditampilkan secara real-time pada layar OLED sebagai tampilan lokal, sehingga pengguna dapat memantau kondisi aliran air secara langsung. Selain itu, data aliran air juga dikirimkan ke aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-Fi, sehingga pemantauan dapat dilakukan dari smartphone kapan saja dan di mana saja. Rangkaian perangkat keras disusun pada breadboard, dan setiap koneksi pin disesuaikan berdasarkan konfigurasi komunikasi data antara sensor, mikrokontroler, dan OLED. Pengujian awal dilakukan untuk memastikan bahwa sensor mampu merespons perubahan aliran air dan bahwa tampilan data pada OLED dan aplikasi Blynk berjalan dengan stabil dan konsisten.



Gambar 1. Gambar rangkaian laju aliran air



Gambar 2. Gambar alat tampak atas



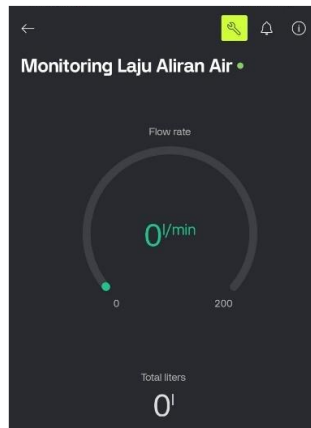
Gambar 3. Gambar alat tampak kiri



Gambar 4. Gambar alat tampak kanan

4.2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Pengujian kali ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem monitoring laju aliran air dapat bekerja dengan baik dalam menampilkan data hasil pembacaan sensor secara real-time. Perangkat lunak pada sistem ini dirancang menggunakan Arduino IDE untuk memprogram NodeMCU V3 dan aplikasi Blynk sebagai media pemantauan jarak jauh melalui smartphone. Pengujian dilakukan dengan tiga variasi kondisi aliran, yaitu aliran rendah, aliran sedang, dan aliran besar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa perubahan laju aliran air dapat terbaca dengan baik oleh sensor flowmeter, kemudian ditampilkan secara konsisten pada layar OLED dan aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan laju aliran air secara tepat, dan data yang ditampilkan baik pada OLED maupun pada aplikasi Blynk tetap stabil serta mudah dibaca oleh pengguna.



Gambar 5. Tampilan aplikasi Blynk

4.3. Hasil Pengujian Perangkat Keras

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen berfungsi sesuai rancangan dan mampu bekerja secara stabil ketika air dialirkan pada berbagai kondisi, yaitu aliran rendah, sedang, dan besar. Proses uji coba dilakukan dengan mengalirkan air sebanyak tiga kali untuk setiap variasi aliran. Setiap kali uji, sensor mendeteksi pulsa air yang masuk dan NodeMCU menghitung nilai Flow Rate yang kemudian ditampilkan secara langsung di layar OLED dalam satuan liter/menit (L/menit).

Tabel 1. Hasil pengujian aliran rendah

Pengujian	FR pada OLED (L/menit)	Kondisi
1	0.39	berhasil
2	0.58	berhasil
3	0.39	berhasil

Tabel 2. Hasil pengujian aliran sedang

Pengujian	FR pada OLED (L/menit)	Kondisi
1	3.08	berhasil
2	3.09	berhasil
3	3.27	berhasil

Tabel 3. Hasil pengujian aliran besar

Pengujian	FR pada OLED (L/menit)	Kondisi
1	6.73	berhasil
2	6.93	berhasil
3	7.12	berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada ketiga kondisi aliran, terlihat bahwa pembacaan Flow Rate yang ditampilkan pada OLED meningkat secara konsisten seiring dengan bertambahnya bukaan keran. Pada aliran rendah nilai berada pada kisaran 0,39–0,58 L/menit, pada aliran sedang berada pada kisaran 3,08–3,27 L/menit, dan pada aliran besar berada pada kisaran 6,73–7,12 L/menit. Hal ini menunjukkan bahwa sensor YF-S201 mampu merespons perubahan debit air secara proporsional dan stabil. Nilai antarpercobaan dalam satu kondisi juga tidak menunjukkan selisih besar, sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor memberikan pembacaan yang konsisten.

4.4. Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian dilakukan dengan memberikan tiga variasi kondisi aliran air, yaitu aliran kecil, aliran sedang, dan aliran besar. Variasi aliran dilakukan dengan mengatur bukaan keran air pada jalur pipa yang terhubung

dengan sensor flowmeter. Masing-masing kondisi pengujian dilakukan untuk melihat apakah nilai Flow Rate (FR) yang terbaca pada OLED konsisten dengan nilai yang ditampilkan pada aplikasi Blynk. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi kestabilan pembacaan sensor sekaligus keandalan proses pengiriman data melalui jaringan Wi-Fi. Hasil pengamatan terhadap tampilan nilai FR pada kedua media tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil pengujian perangkat lunak

Kondisi aliran	FR pada OLED (L/menit)	FR pada Blynk (L/menit)	Keterangan
Kecil	1.73	1.73	Tampilan sinkron & akurat
Sedang	4.62	4.80	Terdapat selisih kecil, masih dalam batas wajar
Tinggi	6.73	6.73	Tampilan sinkron & stabil

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa nilai Flow Rate yang ditampilkan pada OLED dan aplikasi Blynk menunjukkan kecocokan yang baik pada sebagian besar kondisi pengujian. Pada kondisi aliran kecil dan aliran besar, nilai yang muncul pada kedua tampilan adalah sama, sehingga menunjukkan bahwa proses pembacaan sensor dan pengiriman data melalui jaringan Wi-Fi berjalan stabil. Pada kondisi aliran sedang, terdapat selisih pembacaan sebesar ± 0.18 L/menit. Selisih ini masih tergolong normal, karena dapat dipengaruhi oleh faktor latensi pengiriman data, proses pembulatan angka pada sistem, serta adanya perubahan mikro pada tekanan aliran air saat pengambilan data.

4.5. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan memberikan tiga variasi kondisi aliran, yaitu aliran kecil, aliran sedang, dan aliran besar, yang diperoleh melalui pengaturan bukaan keran pada jalur pipa air. Setiap kondisi diuji sebanyak tiga kali untuk memperoleh data yang stabil dan mengurangi kemungkinan kesalahan pembacaan akibat fluktuasi tekanan atau turbulensi aliran. Nilai yang ditampilkan pada layar OLED dicatat sebagai acuan pembacaan sensor. Hasil dari ketiga pengujian tersebut kemudian dihitung nilai rata-ratanya agar diperoleh nilai representatif yang menggambarkan karakteristik laju aliran pada masing-masing kondisi.

Tabel 5. Hasil pengujian laju aliran air

Kondisi Aliran	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata (L/menit)
Kecil	1.73	1.54	1.15	1.47
Sedang	4.62	3.65	4.81	4.36
besar	6.73	7.70	7.31	7.25

Dari tabel di atas menunjukkan hasil pengujian laju aliran air pada tiga kondisi aliran yang berbeda, yaitu aliran kecil, aliran sedang, dan aliran besar. Setiap kondisi diuji sebanyak tiga kali untuk memastikan konsistensi hasil pembacaan sensor. Nilai rata-rata pada masing-masing kondisi dihitung untuk memperoleh nilai yang paling mewakili karakter aliran air yang sebenarnya.

Pada kondisi aliran kecil, diperoleh nilai 1.73 L/menit, 1.54 L/menit, dan 1.15 L/menit. Rata-rata laju aliran dihitung sebagai berikut:

$$\text{rata - rata aliran kecil} = \frac{1.73 + 1.54 + 1.15}{3} = 1.47 \text{ L/menit}$$

Pada kondisi aliran sedang, diperoleh nilai 4.62 L/menit, 3.65 L/menit, dan 4.81 L/menit. Rata-rata laju aliran dihitung sebagai berikut:

$$\text{rata - rata aliran sedang} = \frac{4.62 + 3.65 + 4.81}{3} = 4.36 \text{ L/menit}$$

Pada kondisi aliran besar, diperoleh nilai 6.73 L/menit, 7.70 L/menit, dan 7.31 L/menit. Rata-rata laju aliran dihitung sebagai berikut:

$$\text{rata - rata aliran besar} = \frac{6.73 + 7.70 + 7.31}{3} = 7.25 \text{ L/menit}$$

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan pada kondisi aliran kecil, sedang, dan besar, diperoleh nilai flowrate yang berbeda-beda sesuai dengan variasi bukaan kran air. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu mendeteksi perubahan laju aliran air dengan baik. Selain itu, hasil pengujian juga menunjukkan bahwa nilai flowrate yang dihasilkan relatif konsisten pada setiap pengulangan pengujian.

Meskipun demikian, untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem yang telah dirancang, diperlukan proses perbandingan dengan alat ukur lain sebagai acuan. Oleh karena itu, dilakukan proses kalibrasi dengan membandingkan hasil pengukuran sistem terhadap meter air PDAM sebagai alat pembanding.

4.6. Hasil Kalibrasi dengan meter air PDAM

Untuk mengetahui tingkat akurasi sistem yang telah dirancang, dilakukan proses kalibrasi dengan membandingkan hasil pengukuran laju aliran air dari alat dengan meter air PDAM sebagai alat pembanding. Pengujian dilakukan pada tiga kondisi aliran, yaitu aliran kecil, sedang, dan besar dengan durasi tertentu pada masing-masing kondisi.

Tabel 6. Hasil kalibrasi

No	Kondisi	Uji	FR alat (L/menit)	FR PDAM (L/menit)	Error (%)
1	Kecil	1	1.54	1.714	10,1%
2	Kecil	2	1.35	1.714	21,2%
3	Kecil	3	1.54	2.4	35,8%
4	Sedang	1	3.84	3.529	8,8%
5	Sedang	2	3.47	3.333	4,1%
6	Sedang	3	3.66	2.727	34,2%
7	Besar	1	6.54	6.0	0,9%
8	Besar	2	6.55	5.454	20,1%
9	Besar	3	6.54	5.0	30,88%

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, prototype sistem monitoring laju aliran air berbasis IoT berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan NodeMCU V3, sensor flowmeter YF-S201, OLED, dan aplikasi Blynk. Sistem mampu memantau laju aliran air secara real-time dengan hasil pengukuran yang meningkat sesuai perubahan debit air. Hasil kalibrasi menunjukkan nilai flowrate yang diperoleh sistem cukup mendekati pengukuran meter PDAM, sehingga menunjukkan tingkat akurasi yang baik. Selain itu, data yang ditampilkan pada OLED dan aplikasi Blynk menunjukkan konsistensi yang baik sehingga sistem dapat digunakan sebagai media monitoring penggunaan air rumah tangga secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Alkahfie, L. Fujiyanti, A. Josi, P. Manufaktur, And N. Bangka, “Perakitan Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Pada Rumah Tangga Secara Real-Time Berbasis Aplikasi Android,” Vol. 03, No. 1, 2025.
- [2] S. Sawidin, Y. R. Putung, A. P. Y. Waroh, T. Marsela, Y. H. Sorongan, And C. P. Asa, “Kontrol Dan Monitoring Sistem Smart Home Menggunakan Web Thinger . Io Berbasis Iot,” Pp. 4–5, 2021.
- [3] T. Sutikno, D. R. Susanto, And H. S. Purnama, “Sistem Monitoring Debit Air Berbasis Internet Of Things Pada Saluran Air,” Vol. 22, No. 2, Pp. 159–164, 2023.
- [4] G. Firasanto, M. M. L. W. Pandjaitan, Y. Priyo, And M. Syekhurohim, “Implementasi Sensor Aichi 0F05ZAT Pada Debit Dan Volume Air Berbasis Nodemcu,” Vol. 7, No. November, Pp. 3–8, 2025, Doi: 10.30996/Elsains.
- [5] D. Untuk *Et Al.*, “IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM APLIKASI MONITORING PENGGUNAAN AIR RUMAH KOST DAN Anggiat,” 2021.
- [6] L. T. Ramadhani And B. Darmawan, “Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Air Dan Estimasi Tagihan PDAM Berbasis Internet Of Things (Iot),” Vol. 1, No. 2, Pp. 38–44, 2023.
- [7] J. Informasi, N. Imansyah, And S. H. Widiastuti, “Sistem Kontrol Dan Monitoring Penggunaan Air Berbasis Iot Menggunakan Modul ESP8266,” Vol. 4, No. 3, Pp. 108–113, 2022, Doi: 10.37034/Jidt.V4i3.207.
- [8] J. Krisnadana, A. Gita, R. Ilma, M. F. Amrulloh, T. Informatika, And U. Y. Pasuruan, “Implementasi Sensor Water Flow Untuk Sistem Monitoring Pemakaian Debit Air HIPPAM Berbasis Android,” Vol. 3, No. 1, Pp. 344–353, 2023.
- [9] N. Muamaroh And W. Christanto, “Pengukur Penggunaan Air Otomatis Menggunakan Waterflow Sensor YF-S201 Dan Nodemcu ESP8266 Berbasis Iot Iot Based Automatic Water Usage Measurement System Using YF-S201 Waterflow Sensor And Nodemcu ESP8266,” No. 1, Pp. 88–99, 2024, Doi: 10.26798/Jiko.V8i1.1104.
- [10] R. Bangun, S. Monitoring, D. A. N. Kontrol, P. Air, P. Berbasis, And I. Of, “Physics And Science Education Journal (PSEJ) Physics And Science Education Journal (PSEJ),” Vol. 3, 2023.