

# Pemantauan Konsumsi Air Pada Prototipe Gedung Tiga Lantai Berbasis Internet of Things

<sup>1\*</sup> Bagas Dwi Atmaja Achmad Fauzan, <sup>2</sup> Eko Budi Utomo, <sup>3</sup> Didik Setyo Purnomo  
<sup>1,2,3</sup> Teknik Mekatronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya  
<sup>1</sup> bagasdwiatmajaaf@gmail.com, <sup>2</sup> ekobudi\_u@pens.ac.id, <sup>3</sup> didiksp@pens.ac.id

## Article Info

### Article history:

Received May 4<sup>th</sup>, 2025  
Revised May 6<sup>th</sup>, 2025  
Accepted May 28<sup>th</sup>, 2025

### Keyword:

Monitoring  
MQTT  
Node-Red  
IoT

## ABSTRACT

Monitoring water consumption with the Internet of Things (IoT) is a significant innovation in improving water utilization efficiency in multi-story buildings. This research develops a monitoring system on a three-story building prototype, which combines the MQTT protocol, the Node-Red visualization platform, and two sensors: the YF-B6 and the analog water flow meter sensor. The YF-B6 sensor measures the number of pulses from the water flow to determine the volume, flow rate, and velocity of the water, while the analog water flow meter sensor is integrated with the ESP32-CAM module to capture images of the water flow indicator and process them into volume values using image processing. Data from both sensors are sent to the cloud MQTT broker and visualized interactively through the Node-Red dashboard. This system is applied to a three-story building prototype to replicate the distribution and monitoring of water usage on each floor. The research results show that this system can provide water consumption data with an error percentage of 0.2% and an absolute error of 0.03 m<sup>3</sup>. This research will contribute to the development of monitoring systems for multi-story buildings and will be utilized for the industrial automation workshop learning module to introduce the Internet of Things (IoT) in the educational environment.

Copyright © 2025 Jurnal JEETech.  
All rights reserved.

### Corresponding Author:

Bagas Dwi Atmaja Achmad Fauzan,  
Email: [bagasdwiatmajaaf@gmail.com](mailto:bagasdwiatmajaaf@gmail.com)

*Abstrak*—Pemantauan konsumsi air dengan *Internet of Things* (IoT) merupakan inovasi signifikan dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan air di bangunan bertingkat. Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan pada prototipe bangunan tiga lantai, yang menggabungkan protokol MQTT, *platform* visualisasi *Node-Red*, dan dua sensor yaitu YF-B6 dan sensor analog *water flow meter*. Sensor YF-B6 mengukur jumlah pulsa dari aliran air untuk menentukan nilai *volume*, *flow rate*, dan *velocity* air, sedangkan sensor analog *water flow meter* diintegrasikan dengan modul ESP32-CAM, untuk menangkap gambar indikator aliran air dan memprosesnya menjadi nilai *volume* menggunakan *image processing*. Data dari kedua sensor tersebut dikirimkan ke *cloud MQTT broker* dan divisualisasikan secara interaktif melalui *dashboard Node-Red*. Sistem ini diterapkan pada prototipe bangunan tiga lantai untuk mereplikasi distribusi dan pemantauan penggunaan air di setiap lantai. Hasil penelitian menunjukkan sistem ini dapat memberikan data konsumsi air dengan persentase *error* 0.2% dan *error absolute* sebesar 0,03 m<sup>3</sup>. Penelitian ini akan berkontribusi pada pengembangan sistem pemantauan bangunan bertingkat serta dimanfaatkan untuk modul pembelajaran *workshop* otomasi industri, untuk memperkenalkan *Internet of Things* (IoT) dalam lingkungan pendidikan.

**Kata Kunci:** Pemantauan, MQTT, *Node-Red*, IoT.

## 1. PENDAHULUAN

Di era digitalisasi dan revolusi industri 4.0, penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) secara progresif mendominasi berbagai sektor, termasuk manajemen sumber daya air di gedung bertingkat. Efisiensi penggunaan air muncul sebagai perhatian dalam upaya untuk meminimalkan pemborosan air dan meningkatkan keberlanjutan lingkungan. Pemantauan penggunaan air secara *real-time* pada bangunan bertingkat memunculkan masalah tersendiri, karena sistem distribusi air yang rumit dan sulit untuk dipantau secara manual. Teknologi IoT menyediakan solusi melalui penggunaan sensor, transmisi data, dan *platform* visualisasi untuk meningkatkan kontrol penggunaan air. Pada penelitian ini, sensor YF-B6 akan mengirim sinyal ke ESP32 untuk diolah menjadi nilai *volume*, *flow rate*, dan *velocity*. Selanjutnya, pada sensor analog *water flow meter* akan diintegrasikan dengan ESP32-CAM untuk menangkap gambar indikator aliran air agar diproses menjadi nilai *volume* menggunakan *image processing*. Data dari dua sensor tersebut dikirim ke *cloud* MQTT *broker* dan divisualisasikan pada *Node-Red* melalui tampilan *dashboard*.

Pada penelitian sebelumnya juga telah dikembangkan sistem pemantauan air menggunakan teknologi IoT. Pada penelitian [1] dikembangkan sistem *smart metering* untuk menghitung biaya penggunaan air secara adil. Hasil penelitian tersebut, alat mengukur *volume* dan debit air dengan akurasi 90–95%, menghitung biaya penggunaan, dan menampilkan data di *cloud*, namun sistem ini tidak kompatibel dengan sensor analog *water flow meter* yang menggunakan *image processing* untuk mengolah datanya. Pada penelitian [2] dikembangkan sistem pemantauan air berbasis IoT untuk mengukur konsumsi air menggunakan sensor HC-SR04 serta *water flow sensor* FS-300A. Hasil penelitian tersebut, sistem berhasil mengukur *volume* air dengan akurasi 98% dan menghitung biaya penggunaan secara *real-time*. Namun, penelitian tersebut hanya menggunakan protokol HTTP, dimana protokol tersebut memiliki keterbatasan dibandingkan dengan MQTT dalam hal efisiensi komunikasi data. Berdasarkan studi-studi terdahulu terdapat kesenjangan pada sistem yang

dapat memproses sensor analog *water flow meter* untuk dikonversi menjadi data digital dan dikirim melalui protokol MQTT. Penelitian ini menawarkan solusi dengan memanfaatkan *image processing* untuk mengonversi data meteran air biasa menjadi data digital sehingga data dapat diproses dan ditransmisikan secara efisien bersama dengan data sensor YF-B6.

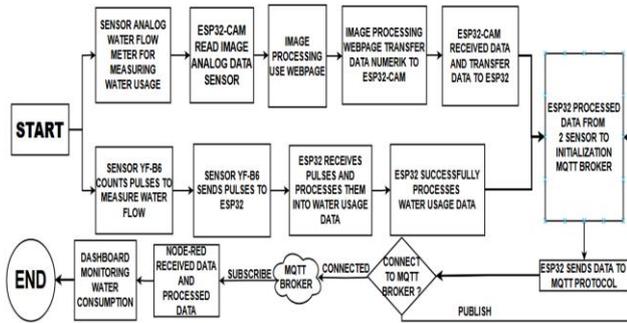
Hipotesis pada penelitian ini adalah bahwa sistem pemantauan yang menggunakan sensor YF-B6 dan sensor analog *water flow meter* dengan protokol komunikasi MQTT dapat memberikan data konsumsi air yang tepat dan akurat. Serta *Node-Red* sebagai *platform* visualisasi dapat meningkatkan efisiensi pemantauan dan memudahkan akses pengguna ke data konsumsi air. Penelitian ini dapat memberikan solusi efektif untuk sistem pemantauan konsumsi air berbasis *Internet of Things* pada bangunan bertingkat.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental dengan memanfaatkan desain prototipe untuk mengimplementasikan dan menilai sistem pemantauan penggunaan air berbasis *Internet of Things* (IoT) pada prototipe bangunan tiga lantai. Tahapan penelitian ini terbagi menjadi 3 tahap, yaitu perencanaan alur sistem, perancangan sistem, dan perancangan tampilan *monitoring*.

### A. Perencanaan Alur Sistem

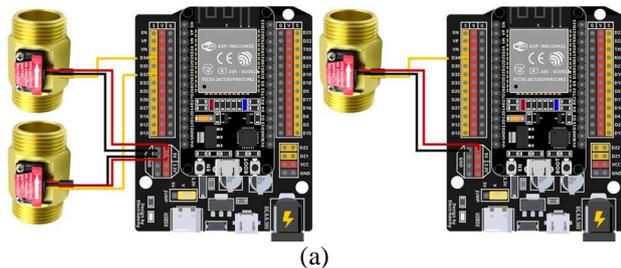
Pada perencanaan alur sistem keseluruhan seperti pada gambar 1, sistem dimulai dengan sensor YF-B6 dan sensor analog *water flow meter* mengukur aliran air. Selanjutnya, ESP32 menerima data hasil pengolahan tersebut dan melanjutkan untuk inisialisasi *broker* MQTT untuk proses pengiriman data. Setelah ESP32 berhasil menginisialisasi *broker* MQTT, ESP32 mengirimkan data / *publish* ke *cloud* MQTT *broker* untuk selanjutnya di *subscribe* oleh *platform Node-Red* untuk divisualisasikan menjadi sebuah *dashboard monitoring* konsumsi air yang mudah digunakan oleh pengguna.



Gambar 1. Alur Perencanaan Sistem Keseluruhan

B. Perancangan Sistem

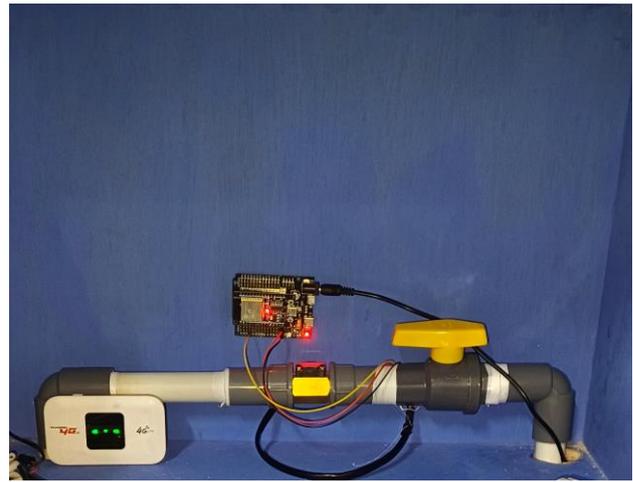
Pada perancangan sistem, sistem ini menggunakan sensor YF-B6 dan sensor analog *water flow meter*. Pada sistem yang menggunakan sensor YF-B6 yaitu menghitung aliran air pada lantai G, lantai 1, dan lantai 2 seperti pada gambar 2(b) dan 2(c) dengan rotasi baling-baling di dalam sensor yang akan menghasilkan nilai pulsa digital (*HIGH/LOW*), dengan menghasilkan pulsa tersebut sensor YF-B6 dapat mengirimkan sinyal pulsa ke ESP32 melalui pin 34 dan pin 32 seperti pada gambar 2(a). Setelah sinyal diterima ESP32, selanjutnya ESP32 mengolahnya menjadi nilai *volume*, *flow rate*, dan *velocity* air melalui program yang telah di input pada ESP32 menggunakan *platform Arduino IDE*. Setelah data telah diolah, selanjutnya ESP32 melakukan inisialisasi *broker MQTT* dan bersiap untuk mengirimkan data ke *cloud MQTT broker*.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Sistem Sensor YF-B6 Pada Prototipe Gedung

Selanjutnya, pada sistem yang menggunakan sensor analog *water flow meter* dengan *image processing* melalui integrasi ESP32-CAM seperti pada gambar 3(a), dimulai dengan mengambil gambar indikator aliran air total keseluruhan bangunan pada sensor *analog water flow meter* oleh ESP32-CAM. Selanjutnya, data berupa gambar yang ditangkap akan masuk *webpage image processing* untuk di *marker* pada beberapa indikator nilai seperti pada gambar 3(b). Data gambar tersebut akan di proses dan dikonversi menjadi data digital atau data numerik, dan dikirimkan ke ESP32 melalui ESP32-CAM. Setelah data berhasil diterima ESP32, selanjutnya ESP32 melakukan inisialisasi *broker MQTT* dan bersiap untuk mengirimkan data ke *cloud MQTT broker* bersama dengan data dari sensor YF-B6.



(a)

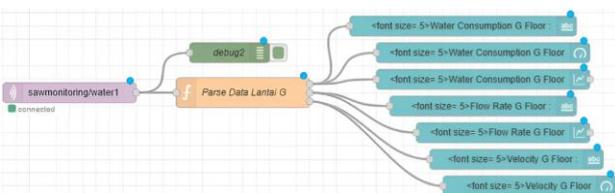


(b)

Gambar 3. Sistem Sensor Analog Water Flow Meter Pada Prototipe Gedung

C. Perancangan Tampilan Monitoring

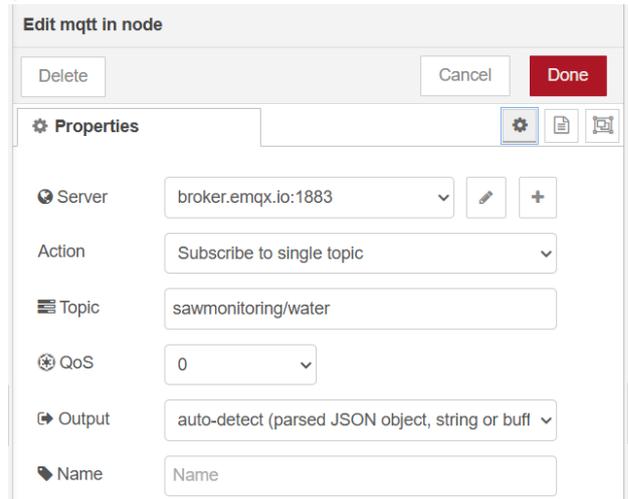
Pada perancangan tampilan *monitoring*, sistem ini menggunakan *platform* visualisasi *Node-Red* yang dimulai dengan membuat *node* pada *flow* di *Node-Red* seperti pada gambar 4. *Flow* di *Node-Red* merupakan representasi visual dari alur data atau logika yang ingin dijalankan dalam tampilan *dashboard*.



Gambar 4. Tampilan Flow Pada Platform Node-Red

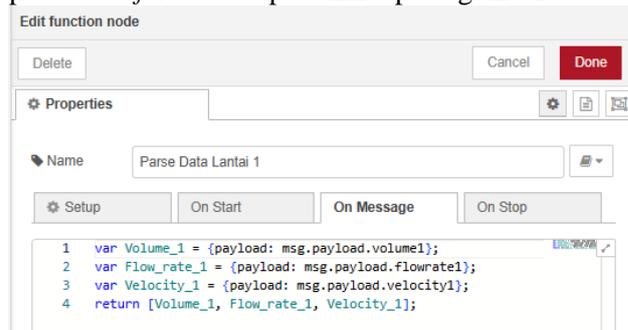
Pada *flow* di *Node-Red* yang pertama dimasukan yaitu *node mqtt-in*, *node* tersebut berfungsi mengambil data dari *cloud* MQTT broker yang dikirimkan oleh *publisher* yakni ESP32 dan akan

meneruskan data ke *node* selanjutnya. Konfigurasi yang dilakukan pada *node mqtt-in* dapat dilihat pada gambar 5.



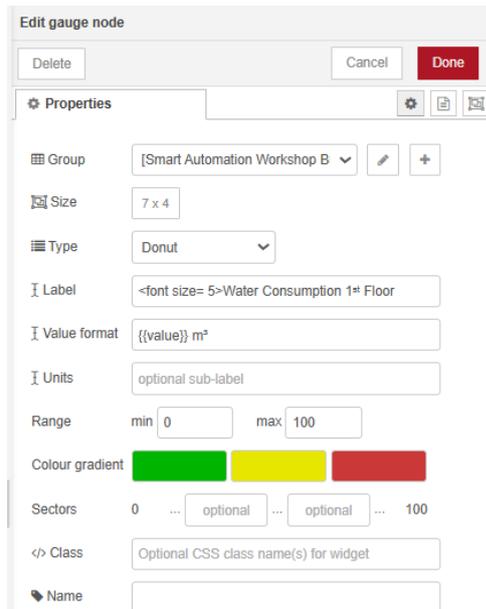
Gambar 5. Tampilan Konfigurasi Node Mqtt-in Pada Platform Node-Red

Selanjutnya, gunakan *node function* setelah menambahkan *node mqtt-in*, pada *node* ini berisi program yang akan digunakan untuk *parsing* data, sehingga memudahkan data diteruskan per-indikator pada *node* selanjutnya. Konfigurasi yang dilakukan pada *node function* dapat dilihat pada gambar 6.



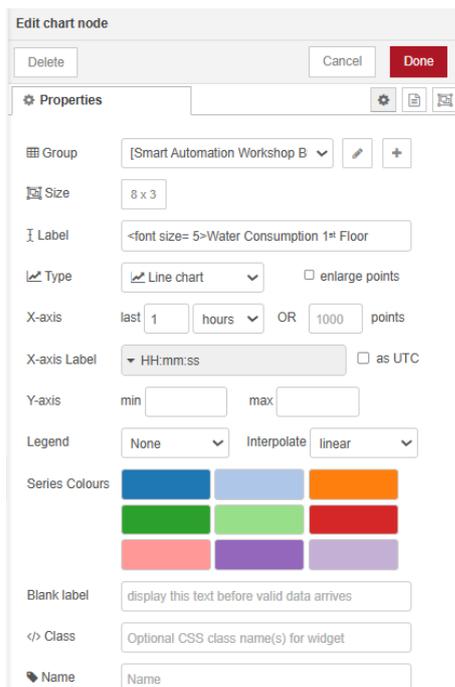
Gambar 6. Tampilan Konfigurasi Node Function Pada Platform Node-Red

Setelah semua data telah di *parsing* pada *node function*, tahap terakhir yaitu menambahkan *node dashboard-ui* yang terdiri dari *node gauge*, *node chart*, dan *node text*. Fungsi dari ketiga *node* tersebut yaitu untuk mempercantik tampilan data, sehingga data yang tersaji dapat mudah digunakan oleh pengguna. Pada *node gauge* berfungsi menampilkan data penggunaan konsumsi air dengan visual berbentuk lingkaran. Konfigurasi yang dilakukan pada *node gauge* seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Konfigurasi Node Gauge Pada Platform Node-Red

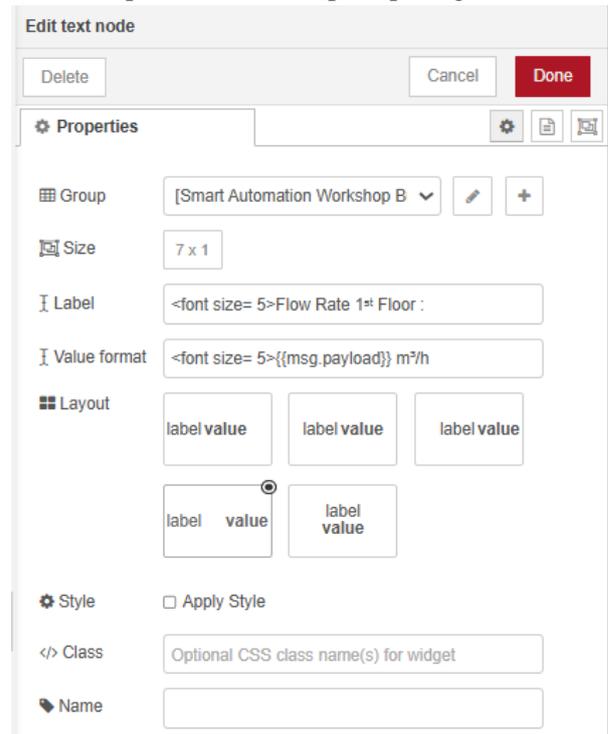
Selanjutnya adalah *node chart*, *node* ini berfungsi menampilkan data penggunaan konsumsi air dengan visual berbentuk grafik. Pengguna dapat melakukan analisa penggunaan air menggunakan pergerakan dari tampilan data grafik tersebut. Konfigurasi yang dilakukan pada *node chart* seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Konfigurasi Node Chart Pada Platform Node-Red

Dan terakhir yaitu *node text*, *node* ini berfungsi menampilkan data penggunaan konsumsi air dengan visual berbentuk angka digital. Tampilan data

berbentuk angka digital memudahkan pengguna untuk mengetahui secara langsung data penggunaan konsumsi air secara *real-time*. Konfigurasi yang dilakukan pada *node text* seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Konfigurasi Node Text Pada Platform Node-Red

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, bahwa sistem pemantauan konsumsi air berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil dikembangkan dan diterapkan pada prototipe bangunan tiga lantai. Sensor YF-B6 digunakan untuk mengukur aliran air secara terpisah di masing-masing lantai, yaitu lantai G, lantai 1, dan lantai 2. Setiap sensor YF-B6 mampu mendeteksi *volume*, *flow rate*, dan *velocity* aliran air. Data yang diperoleh dari masing-masing lantai dikirimkan secara *real-time* menggunakan protokol MQTT dan divisualisasikan melalui *dashboard Node-Red*. Visualisasi ini menampilkan data dalam bentuk *gauge*, *chart*, dan angka digital pada setiap lantai.

Sementara itu, untuk mengukur total konsumsi air dari seluruh bangunan, digunakan sensor analog *water flow meter* yang di integrasikan dengan ESP32-CAM. Sensor ini dipasang pada saluran utama yang menyalurkan air ke seluruh prototipe bangunan. ESP32-CAM digunakan untuk menangkap gambar tampilan angka mekanik pada sensor analog *water flow meter*, yang kemudian diolah dengan metode *image processing* untuk

mengonversi tampilan visual menjadi data digital. Hasil pembacaan *volume* total air juga dikirim ke *platform Node-Red* dan ditampilkan bersamaan dengan data dari masing-masing lantai seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan *Dashboard Monitoring* Pada *Platform Node-Red*

Dari pengujian yang dilakukan, sistem mampu menunjukkan kinerja yang akurat dan responsif. Data yang dihasilkan oleh sensor YF-B6 pada masing-masing lantai, yaitu lantai G sebesar 3.2 m<sup>3</sup>, lantai 1 sebesar 5.1 m<sup>3</sup>, dan lantai 2 sebesar 6.67 m<sup>3</sup>, memberikan total *volume* sebesar 14.97 m<sup>3</sup>. Nilai ini sangat mendekati *volume* total air sebesar 15 m<sup>3</sup> yang terdeteksi oleh sensor analog *water flow meter* pada saluran utama. Selisih antara kedua metode pengukuran tersebut hanya sebesar 0,03 m<sup>3</sup>, dengan persentase *error* sebesar 0.2% dan tingkat akurasi mencapai 99.8%, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$Error\ absolute = 15 - 14.97 = 0.03m^3 \quad (1)$$

$$Persentase\ error = \frac{0.03}{15} \times 100\% = 0.2\% \quad (2)$$

$$Akurasi = 100\% - 0.2\% = 99.8\% \quad (3)$$

#### 4. KESIMPULAN

Sistem pemantauan konsumsi air berbasis *Internet of Things* (IoT) telah berhasil dirancang dan diimplementasikan pada prototipe bangunan tiga lantai. Rangkaian perancangan dan pengujian sistem telah dilakukan pada simulasi distribusi aliran air, serta validasi terhadap akurasi data yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan data konsumsi air dengan tingkat

akurasi tinggi, yaitu sebesar 99,8%, dan menghasilkan nilai persentase *error* yang sangat minim yaitu 0.2%. Hal ini membuktikan bahwa sistem mampu mendeteksi dan mencatat aliran air baik secara total maupun terpisah berdasarkan tiap lantai dengan kinerja yang dapat diandalkan.

Sistem ini juga berhasil menghasilkan data yang konsisten dan integrasi antara sensor, mikrokontroler, serta *platform* visualisasi *Node-RED* yang optimal. Selain memberikan manfaat teknis, sistem ini juga berfungsi sebagai modul pembelajaran yang efektif dalam konteks otomasi industri berbasis IoT, terutama dalam memahami integrasi *software* dan *hardware* untuk *monitoring* infrastruktur bangunan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Asuma, R. A. Piramadhi, and P. Pangaribuan, "Smart metering berbasis IoT untuk perhitungan biaya penggunaan air," *eProceedings of Engineering*, vol. 8, no. 2, 2021.
- [2] S. Riadi, H. Sunardi, C. Setiawan, and J. R. Coyanda, "Pengembangan prototipe sistem monitoring air berbasis *Internet of Things* untuk menghitung jumlah konsumsi dan biaya penggunaan," *Journal of Intelligent Networks and IoT Global*, vol. 2, no. 1, pp. 30–38, 2024.
- [3] W. A. Utomo, A. Nugroho, and M. Nugroho, "Alat pengukur debit air dan harga menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno* berbasis IoT," *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, vol. 27, no. 1, pp. 25–32, 2021.
- [4] M. H. Reza, K. Erwanyah, and L. Lusiyanti, "Monitoring tangki air berbasis *Internet of Things*," *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 2, no. 2, pp. 139–146, 2023.
- [5] U. Syafiqoh, S. Sunardi, and A. Yudhana, "Pengembangan *wireless sensor network* berbasis *Internet of Things* untuk sistem pemantauan kualitas air dan tanah pertanian," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 3, no. 2, pp. 285–289, 2018.
- [6] F. Dahlan, "Sistem monitoring penggunaan air PDAM berbasis IoT," *Doctoral dissertation*, Universitas Islam Indonesia, 2023.
- [7] B. Regowo, "Sistem monitoring penggunaan

- air PDAM berbasis IoT menggunakan ESP32,” *Doctoral dissertation*, Universitas Negeri Jakarta, 2022.
- [8] C. Z. Zulkifli, S. Garfan, M. Talal, A. H. Alamoodi, A. Alamleh, I. Y. Ahmaro, et al., “IoT-based water monitoring systems: a systematic review,” *Water*, vol. 14, no. 22, p. 3621, 2022.
- [9] Z. B. Abilovani, W. Yahya, and F. A. Bakhtiar, “Implementasi protokol MQTT untuk sistem *monitoring* perangkat IoT,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 12, pp. 7521–7527, 2018.
- [10] K. Gaikwad, “IoT based water management system using MQTT protocol,” in *2021 5th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*, 2021, pp. 408–414.
- [11] A. Suharjono, L. N. Rahayu, and R. Afwah, “Aplikasi sensor *flow water* untuk mengukur penggunaan air pelanggan secara digital serta pengiriman data secara otomatis pada PDAM Kota Semarang,” *Tek. Elektro, Politek. Negeri Semarang*, vol. 13, no. 1, pp. 7–12, 2015.
- [12] D. D. Ilhamsyah, “Prototipe pengukur debit air secara digital untuk *monitoring* penggunaan air rumah tangga,” *Coding, Sistem Komputer Untan*, vol. 4, pp. 109–118, 2016.
- [13] A. Azhari, “Perancangan sistem informasi debit air berbasis *Arduino Uno*,” *Teknik Komputer, Sumatra Utara*, 2015.
- [14] N. P. Sastra and D. M. Wiharta, “*Environmental monitoring as an IoT application in building smart campus of Universitas Udayana*,” in *2016 International Conference on Smart Green Technology in Electrical and Information Systems (ICSGTEIS)*, 2016, pp. 85–88.
- [15] E. B. Lewi, U. Sunarya, and D. N. Ramadan, “Sistem *monitoring* ketinggian air berbasis *Internet of Things* menggunakan *Google Firebase*,” *eProceedings of Applied Science*, vol. 3, no. 2, 2017.