

PERANCANGAN SISTEM MONITORING METERAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR WATER FLOW PADA RUMAH TANGGA

Juma'in¹, Zaenudin², Muhamad Masjun Efendi³, Lalu Delsi Samsumar⁴

^{1,2,3,4}Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

¹mainjail28@gmail.com, ²zen3d.itb@gmail.com, ³creativepio@gmail.com

⁴samsumarld@utmmataram.ac.id

Received: 22-09-2024

Revised: 28-09-2024

Approved: 12-10-2024

ABSTRACT

Air adalah sumber daya yang sangat vital untuk kehidupan sehari-hari, terutama dalam aktivitas rumah tangga. Penggunaan air di rumah tangga sering kali digunakan untuk berbagai keperluan seperti memasak, mencuci, mandi, dan aktivitas lainnya. Namun, distribusi air di rumah tangga saat ini masih mengandalkan meteran air konvensional, yang hanya memberikan informasi tentang volume penggunaan air tanpa menyajikan data biaya penggunaan secara rinci dan real-time. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype sistem pemantauan meteran air berbasis Internet of Things (IoT) pada rumah tangga. Sistem ini menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler dan modul WiFi, sensor water flow, serta solenoid valve untuk mengukur debit air dan menghitung biaya penggunaan air secara real-time dan otomatis melalui aplikasi Blynk. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengumpulkan informasi dan data terkait melalui teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi pustaka. Metode penelitian prototype juga digunakan untuk pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak sistem. Penelitian ini menghasilkan sebuah prototype sistem pemantauan meteran air pada rumah tangga yang dapat dimonitoring melalui aplikasi blynk secara real-time, serta membantu pengguna dalam mengendalikan penggunaan air untuk mengurangi pemborosan air secara berlebih.

Kata Kunci : Internet of Things, Rumah Tangga, ESP8266, Sensor Water Flow, Blynk.

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan manusia sehari-hari, terutama dalam rumah tangga (Zulhilmi & Idawati, 2019). Penggunaan air pada rumah tangga sangat penting dan dibutuhkan oleh manusia untuk aktivitas setiap harinya seperti, memasak, mencuci, mandi dan aktivitas rumah tangga lainnya (Sawidin et al., 2021). Namun penggunaan air yang tidak efisien dapat berdampak pada peningkatan biaya, pemborosan serta merugikan lingkungan (Susantok & Ramadhan, 2021).

Saat ini, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu instansi pemerintah yang berbentuk Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), PDAM selaku pihak penyedia layanan distribusi air bersih (Rawung et al., 2023). Pada rumah tangga masih menggunakan meteran air konvensional, yang dimana meteran air konvensional ini hanya memberikan informasi atau data penggunaan debit air saja, tanpa memberikan informasi data berupa biaya penggunaan air secara rinci dan real-time (Imansyah & Widiastuti, 2022). Hal ini tentu saja seringkali menyulitkan pengguna meteran air, terutama pada rumah tangga dalam memantau jumlah penggunaan air serta biaya penggunaan air setiap bulannya (Rohmah et al., 2020). Karena meteran konvensional belum memiliki fitur digital yang dapat memantau penggunaan air dan biaya penggunaan air secara real-time. melalui *smartphone* (Widiasari & Zulkarnain, 2021).

Untuk itu perlu menerapkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan

memudahkan pengguna dalam melihat data penggunaan air (Pratama et al., 2020). Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memonitoring dan mengontrol penggunaan air (Normah et al., 2022). Sistem atau alat yang dapat mengirimkan data jumlah penggunaan air secara otomatis dan dengan data yang dapat secara *real-time* diterima oleh pengguna (Yonathan D. Pandiangan, 2019)(Syaljumairi et al., 2023).

Maka dari permasalahan diatas pada penelitian ini akan merancang sebuah alat yang berbasis teknologi *Internet of Things*, yaitu Perancangan Sistem Monitoring Meteran Air Menggunakan Sensor *Water Flow* Pada Rumah Tangga, yang dapat memonitoring dan mengontrol penggunaan air serta biaya penggunaan air secara *real-time* (Alqisyan et al., 2022)(Hartanto, 2024). Dimana untuk memonitoring dan mengontrol penggunaan air dapat melalui aplikasi blynk, yang mana dapat dilihat berapa debit air setiapdan biaya penggunaan air setiap saatnya secara *real-time* (Rozikhin & Faizin, 2024). Dengan perancangan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi bagi pengguna ketika ingin mengecek debit air dan biaya penggunaan airnya (Tantowi & Yusuf, 2020). Dibawah ini adalah lima topik penelitian sebelumnya yang berkaitan atau erat kaitannya dengan penelitian yang dilakukan:

Penelitian yang dilakukan oleh Julian Anggara, Nehru, dan Yosi Riduas Hais, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan *Control* Penggunaan Air PDAM Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini menghasilkan alat monitoring dan kontrol penggunaan air PDAM berbasis IoT menggunakan sensor water flow YF-S201 untuk mengukur aliran air dan selenoid valve untuk mengontrolnya. Alat ini menggunakan NodeMCU yang terhubung ke Firebase untuk menerima perintah dan menampilkan data secara *real-time*. Dengan tingkat kesalahan rata-rata 0,78%, sensor YF-S201 bekerja lebih akurat pada aliran air yang lebih besar. Selenoid valve dikendalikan melalui relay berdasarkan perintah dari website Firebase. Desain mekanik alat monitoring dan control penggunaan air PDAM berbasis iot dapat di kembangkan dengan menggunakan desain printer 3D, webside fireebase juga dapat di kembangkan dengan menggunakan perancangan aplikasi yang dapat di akses langsung melalui smartphone (Anggara et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Lalu Thoriq Ramadhani, Budi Darmawan, dan Warindi, yang berjudul “Rancang Bangun Monitoring Penggunaan Air Dan Estimasi Tagihan PDAM Berbasis *Internet of Things* (IoT)”. Penelitian ini menghasilkan alat monitoring penggunaan air PDAM dengan sensor water flow YF-S201 yang dapat dipantau jarak jauh melalui aplikasi Telegram. Dari analisis 10 sampel, sensor YF-S201 memiliki error tertinggi 3.00%, terendah 0.33%, dan rata-rata error 1.53%, sehingga akurasi mencapai 98%. Sistem penghitung Menggunakan perhitungan tarif PDAM giri menang tahun 2022 kelpokpelanggan 2A dengan menggunakan hasil perhitungan total meter kubik dan memiliki akurasi 100% (Ramadhani et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Khairul Anam, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Pada *Water Meter* PDAM Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things*”. Penelitian ini menghasilkan alat yang dapat membaca meteran air analog PDAM rumah tangga dan mendeteksi indikasi kebocoran. Sistem ini dapat mengontrol alat untuk mengatur bukaan kran dengan mengontrol tombol slider pada aplikasi Blynk. Jika terdeteksi, notifikasi akan dikirim ke web dan aplikasi Blynk (Muhammad & Anam, 2023).

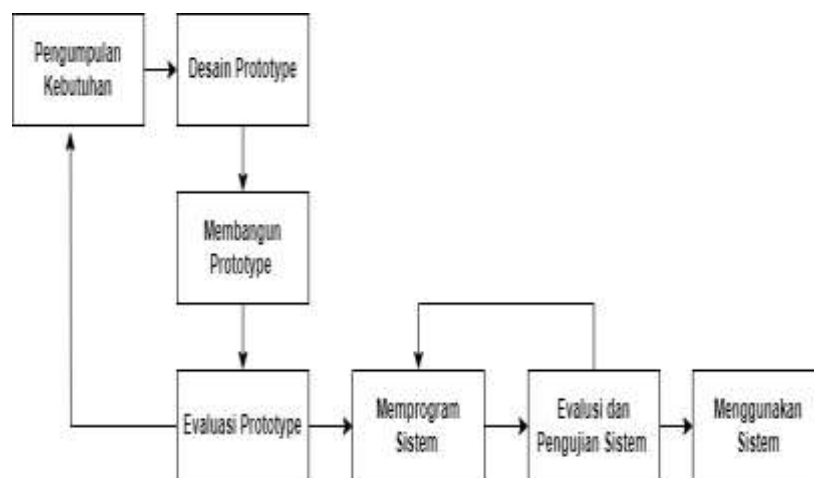
Pada penelitian yang dilakukan oleh Mukhsin, Muh Fauzan, dan Nurhasanah, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol *Water meter* PDAM Berbasis IoT”.

Penelitian ini menghasilkan alat yang mampu memonitoring pemakaian air secara digital dengan memanfaatkan media website sebagai penyimpanan melalui *database*, sehingga sistem rekapulasi yang dilakukan oleh petugas sudah terkomputerisasi sehingga petugas tidak dapat melakukan kecurangan dalam melaporkan penggunaan air setiap bulannya (Pauzan, 2022).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Indar Kusmanto, Yuyun, dan Andani Ahmad, yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Top-Up* Meteran PDAM Berbasis *Mikrokontroller*”. Penelitian ini menghasilkan alat meteran prabayar PDAM dengan sistem top-up menggunakan rangkaian RFID sebagai sensor untuk melakukan pengisian pulsa ke dalam sistem meteran. Arduino berfungsi sebagai pusat kendali yang mengolah data penggunaan air dan pulsa. Alat ini secara otomatis akan menghentikan aliran air dengan menutup selenoid valve saat kuota habis, mengeluarkan alarm saat sisa kuota hampir habis, dan menampilkan informasi penggunaan air di LCD (Kusmanto et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode prototipe, yaitu sebuah teknik untuk membuat model awal sebelum membangun sistem secara keseluruhan. Metode ini merupakan pendekatan pengembangan sistem yang melibatkan representasi konkret dari sistem yang akan dikembangkan. Berikut adalah tahapan dalam metode prototipe adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Alur Metode Prototype

Pengumpulan Kebutuhan

Tahap pertama dalam metode prototipe adalah pengumpulan kebutuhan, yaitu mengumpulkan informasi dari pengguna akhir terkait biaya dan manfaat sistem yang akan dibangun. Analisis ini bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan sistem, termasuk input, output, proses, dan basis data yang digunakan. Dalam penelitian ini, kebutuhan sistem yang diidentifikasi meliputi perangkat keras seperti NodeMCU ESP8266, sensor water flow, solenoid valve, relay 1 channel, board ESP8266, kabel jumper, dan LCD. Selain itu, perangkat lunak yang diperlukan adalah Arduino IDE untuk pemrograman sistem dan aplikasi Blynk untuk memonitor dan mengontrol sistem.

Desain Prototype

Pada tahap ini, peneliti membuat desain yang memberikan Gambaran awal tentang sistem yang akan dibuat. Pembuatan desain dilakukan berdasarkan pengumpulan kebutuhan pada tahap pertama. Setelah model sederhana dibuat dengan cepat maka perancangan sistem meteran air menggunakan sensor water flow pada rumah tangga untuk memonitoring dan mengontrol air menggunakan aplikasi blynk dengan ESP8266 sebagai mikrokontroler.

Membangun Prototype

Pada tahap ini, setelah semua rancangan desain dilakukan pada tahap kedua maka akan dilakukan perakitan pada sistem yang akan dibuat. Dengan menghubungkan ESP8266 ke sensor *water flow*, *solenoid valve*, relay dan LCD, serta memprogram sistem ke aplikasi blynk, untuk menghasilkan alat yang dapat memonitoring dan mengontrol air secara *real-time*.

Evaluasi Prototype

Pada tahap ini, peneliti melakukan evaluasi dengan melakukan uji coba pada miniatur dan sistem. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi kekurangan, dan mengetahui apakah sistem monitoring meteran air menggunakan sensor *water flow* berbasis IoT yang dibuat bekerja dengan baik. Untuk menentukan apakah sistem dapat dilanjutkan pada tahap berikutnya.

Memprogram Sistem

Pada tahap ini, setelah semua perangkat keras telah dirangkai pada tahap sebelumnya, maka peneliti akan melakukan pemrograman sistem melalui *Arduino IDE*. ESP8266 yang digunakan sebagai modul akan diprogram sesuai dengan project yang akan dibuat yaitu monitoring meteran air berbasis IoT, untuk menghasilkan alat yang dapat memonitoring dan mengontrol air pada rumah tangga secara *real-time*.

Evaluasi dan Pengujian Sistem

Pada tahap ini, evaluasi dan pengujian sistem dilakukan setelah pemrograman sistem selesai dibuat. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah sistem monitoring meteran air berbasis IoT yang telah diprogram dapat berjalan sesuai dengan program yang diinginkan, dan berfungsi dengan baik, jika sistem yang dibuat tidak sesuai dengan yang diharapkan maka sistem harus dilakukan pemrograman ulang.

Menggunakan Sistem

Setelah sistem monitoring meteran air berbasis IoT berhasil melewati tahap evaluasi dan pengujian sistem, maka alat yang telah dibuat siap digunakan oleh pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan mencakup penjelasan mengenai komponen-komponen yang dibutuhkan dalam sistem, termasuk input sistem, output sistem, proses yang berjalan, serta database yang digunakan. Kebutuhan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup :

Tabel 1. Pengumpulan Kebutuhan

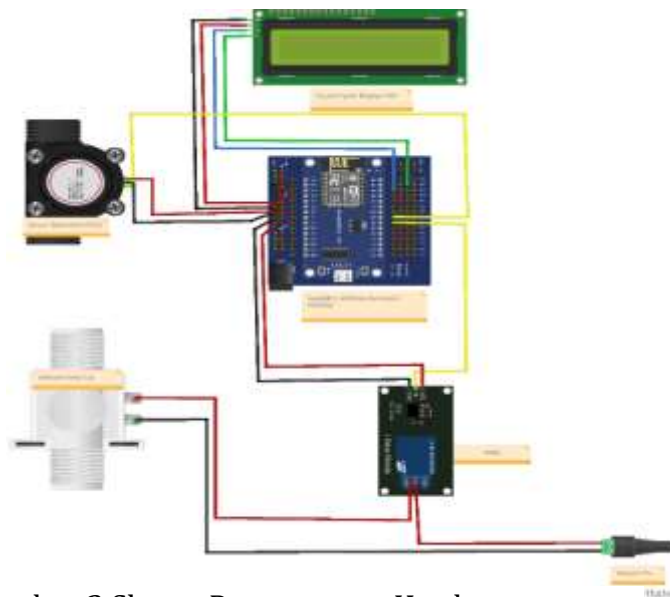
No	Nama Alat	Jumlah
1	NodeMCU ESP8266	1
2.	Sensor Water Flow	1
3	Solenoid Valve 12v	1
4	Base Plate Board NodeMCU ESP8266	1
5	Relay 1 Chanel	1
6	Adaptor 12v	1
7	LCD 16x2	1
8	Kabel Jumper	Sesuai Kebutuhan
9	Software Arduino Uno	1
10	Software Blynk	1

Desain Prototype

Pada tahap ini, desain sederhana dibuat berdasarkan pengumpulan kebutuhan dari Tahap 1. Setelah mengetahui kebutuhan pengguna, model awal disusun untuk memberikan gambaran umum sistem. Desain ini mencakup perancangan sistem dan perangkat untuk mengimplementasikan sistem monitoring meteran air pada rumah tangga menggunakan Blynk pada NodeMCU ESP8266. Langkah ini juga mencakup desain fisik rangkaian elektronik dengan pemodelan di Tinkercad.

➤ Desain Hardware

Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai visualisasi awal sebelum sistem dibuat secara fisik, sehingga memudahkan pembacaan pin pada alat yang digunakan. Berikut adalah desain perangkat keras:

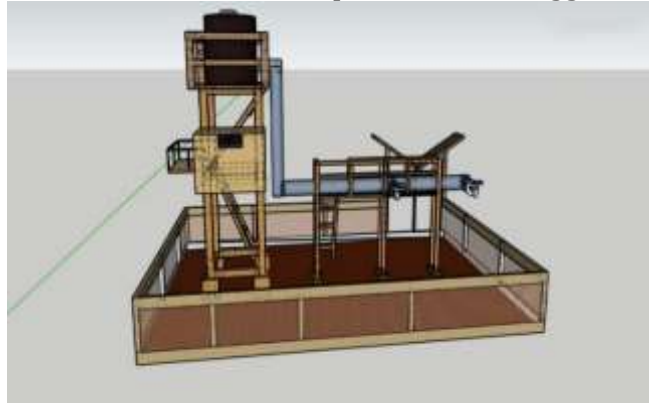


Gambar 2 Skema Perancangan Hardware

➤ Desain 3D miniatur

Desain miniatur 3D dibuat untuk memvisualisasikan model

sistem monitoring meteran air pada rumah tangga yang akan digunakan dalam penelitian, sebelum diproduksi secara fisik. Berikut adalah desain 3D dan hasil miniatur meteran air pada rumah tangga:



Gambar 3 Desain 3D Miniatur

Setelah hasil desain 3D miniatur selesai dibuat, maka hasil pembuatan prototype aslinya yaitu sebagai berikut:



Gambar 4 Hasil Miniatur

➤ Flowchart sistem

Diagram alir sistem atau flowchart menunjukkan alur proses dari awal hingga akhir, sehingga memudahkan pemahaman tentang bagaimana sistem bekerja.

Berikut adalah diagram alir sistem monitoring meteran air pada rumah tangga:



Gambar 5 Flowchart Cara Kerja Sistem

Membangun Prototype

Pada tahap ini, setelah perancangan di tahap sebelumnya, sensor water flow, solenoid valve, LCD, dan relay dihubungkan ke NodeMCU ESP8266 untuk menyelesaikan proses perakitan. Sistem ini menggunakan aplikasi Blynk untuk monitoring, sehingga membentuk prototipe yang lengkap dan siap diuji.

Evaluasi Prototype

Prototype diuji pada miniatur yang telah dirancang sebelumnya untuk memastikan kesesuaiannya apakah telah memenuhi persyaratan. Evaluasi dilakukan guna memastikan bahwa sistem mampu memonitoring meteran air dengan baik serta memberikan hasil pembacaan sensor yang akurat.

Memprogram sistem

Pada tahap ini, setelah seluruh perangkat keras dirangkai pada tahap sebelumnya, peneliti akan melakukan pemrograman sistem menggunakan Arduino IDE. Modul ESP8266 akan diprogram sesuai dengan proyek monitoring meteran air berbasis IoT, dengan memasukkan kode yang diperlukan. Pemrograman ini bertujuan untuk menghasilkan alat yang mampu memantau dan mengontrol penggunaan air di rumah tangga secara real-time.

Evaluasi dan Perbaikan Sistem

Pada tahap ini, evaluasi dan pengujian sistem dilakukan setelah pemrograman selesai. Tujuannya adalah untuk memastikan apakah sistem monitoring meteran air berbasis IoT berfungsi sesuai dengan yang diharapkan dan berjalan lancar. Pengujian mencakup pengecekan akurasi pembacaan sensor, kemampuan sistem dalam memantau penggunaan air rumah tangga secara real-time, serta pengontrolan aliran air. Jika sistem tidak beroperasi seperti yang diinginkan, pemrograman ulang dan penyesuaian harus dilakukan agar alat dapat berfungsi optimal dan memberikan hasil

yang akurat.

Hasil penelitian ini menguji sistem rangkaian alat. Sensor membaca debit aliran meteran air. NodeMCU menerima data dari sensor, kemudian data diproses dan ditampilkan pada LCD dan blynk. Seperti gambar dibawah ini :



Gambar 6 Miniatur yang telah diprogram

Pengujian Sistem

Tujuan dari pengujian sistem ini adalah untuk memastikan bahwa sensor dan komponen hardware lainnya beroperasi dengan baik. Berikut ini adalah hasil pengujian perangkat keras yang telah dilakukan.

1. Pengujian Sensor Water Flow

Sensor water flow digunakan untuk mengukur debit aliran meteran air pada rumah tangga. Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor dapat mengukur debit aliran air dengan benar dan akurat sesuai dengan program yang sudah di masukkan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Water Flow

Volume Air	Harga Air
3.495 ml	Rp.34.955

2. Pengujian LCD

LCD digunakan untuk menampilkan data dari sensor berupa hasil volume dan harga air, yang sebelumnya telah di buat pada Arduino IDE. Berikut ini adalah hasil pengujian dari LCD sebagai berikut :

Tabel 3 Pengujian LCD

Volume Air	Harga Air
3.495 ml	Rp.34.955

3. Pengujian Solenoid Valve dan Relay

Pada pengujian sistem ini relay dan solenoid valve disambungkan untuk menghidupkan dan mematikan air secara otomatis jika relay on maka solenoid valve akan terbuka dan dapat dialiri oleh air dan jika relay off maka solenoid valve akan otomatis tertutup dan aliran air akan berhenti. Berikut ini adalah hasil pengujian sistem pada serial monitor solenoid valve dan relay yang telah disambungkan sebagai berikut :

Tabel 4 Pengujian *Solenoid Valve* dan Relay

<i>Solenoid Valve</i>	Relay
<i>Solenoid Valve</i> Terbuka	On
<i>Solenoid Valve</i> Tertutup	Off

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian sistem secara keseluruhan yaitu sebagai berikut :

Tabel 4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

No	Nama <i>Hardware</i>	Fungsi	Hasil	Keterangan
1	NodeMCU ESP8266	ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler agar dapat mengirim data ke aplikasi blynk	Berhasil mengirim data hasil pembacaan dari sensor ke aplikasi blynk	Berfungsi
2	Sensor <i>Water Flow</i>	Sensor <i>water flow</i> berfungsi untuk memonitoring debit atau volume air yang melewati sensor	Berhasil membaca volume air yang melewati sensor	Berfungsi
3	<i>Solenoid Valve</i> 12v	<i>Solenoid Valve</i> berfungsi untuk membuka dan menutup keran secara otomatis menggunakan aliran Listrik sesuai dengan <i>volt solenoid</i>	Berhasil membuka dan menutup keran secara otomatis	Berfungsi
4	Relay 1 Chanel	Berfungsi sebagai saklar elektrik, untuk mengatur aliran Listrik ke <i>solenoid valve</i>	Berhasil menyambungkan relay dan <i>solenoid valve</i> untuk mengatur On/Off aliran air pada blynk	Berfungsi
5	Adaptor 12v	Berfungsi mengalirkan listrik ke <i>solenoid valve</i>	Berhasil menyambungkan adaptor ke <i>solenoid valve</i>	Berfungsi

Pengujian perangkat lunak

Dilakukan pengujian perangkat lunak untuk dengan melihat tampilan pada aplikasi blynk dan serial monitor untuk memonitoring biaya penggunaan air *secara*

real-time, serta dapat mengontrol atau menghidup dan mematikan air melalui aplikasi blynk. Berikut ini adalah hasil pengujian perangkat lunak pada aplikasi blynk dan LCD :

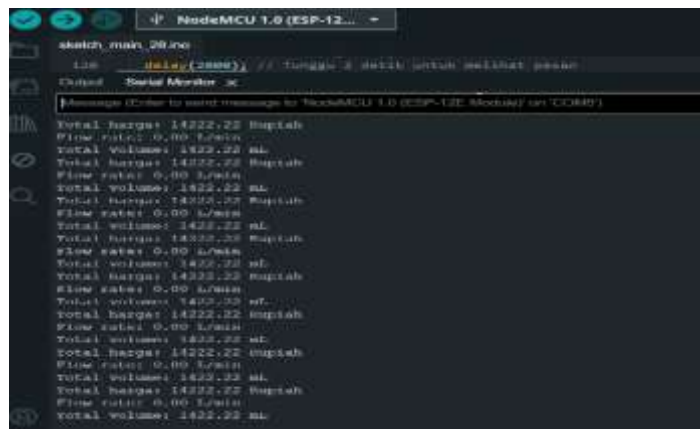
1. Pengujian Perangkat Lunak Pada Aplikasi Blynk



Gambar 7 Pengujian Perangkat Pada Aplikasi Blynk

Hasil pengujian perangkat lunak pada aplikasi blynk, data dari sensor *water flow* yaitu volume air ditampilkan dengan menggunakan menu *gauge* untuk melihat volume airnya sedangkan untuk harga air ditampilkan menggunakan menu Label. Lalu untuk relay menggunakan tombol *switch button* untuk menghidup dan mematikan *solenoid valve*, menu reset di gunakan untuk mereset volume dan harga air yang menggunakan menu *Switch button* juga.

2. Pengujian Perangkat Lunak Pada Serial Monitor



Gambar 8 Pengujian Perangkat Pada Serial Monitor

Hasil pengujian perangkat lunak pada serial monitor menampilkan data sensor *water flow* yaitu *flowrate* untuk melihat kecepatan aliran air pada sensor, volume air dan harga air yang telah dikalkulasikan. Kemudian relay menampilkan status On/Off pada serial monitor Ketika relay menyala dan relay mati. Jika On maka *solenoid valve* terbuka dan jika Off *solenoid valve* akan tertutup.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring meteran air pada rumah tangga berbasis *Internet of Things* (IoT) yang telah dibuat mampu memonitoring penggunaan air secara real-time dan berfungsi dengan baik. NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler untuk memproses data dari sensor water flow, yang berfungsi mengukur debit aliran air dengan akurasi tinggi. Volume air yang diukur oleh sensor dikalkulasikan menjadi harga per liter dari penggunaan air. Sistem ini juga menggunakan solenoid valve yang terhubung ke relay untuk mengontrol aliran air secara otomatis. Pengguna dapat memantau volume dan biaya penggunaan air melalui LCD serta aplikasi Blynk secara *real-time*, yang memudahkan pengaturan penggunaan air sekaligus membantu mencegah pemborosan penggunaan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqisyan, N., Nirmala, I., Rekayasa, J., & Komputer, S. (2022). *RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMART WATER METER*. 10(02).
- Anggara, J., Nehru, N., & Hais, Y. R. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet of Things. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 3, 88–104. <https://doi.org/10.30631/psej.v3i2.1866>
- Hartanto, S. (2024). Simulasi Rancang Bangun Monitoring Pemakaian Air PDAM Di Gedung Bertingkat Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis IOT. *Jurnal Elektro (JETRO)*, 12(1), 80–89.
- Imansyah, N., & Widiastuti, S. H. (2022). Sistem Kontrol dan Monitoring Penggunaan Air Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP8266. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 4(2), 108–113. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i3.207>
- Kusmanto, I., Yuyun, & Achmad, A. (2022). Rancang Bangun Sistem Top-Up Meteran PDAM Berbasis Mikrokontroler. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(3), 155–160. <https://doi.org/10.47065/bit.v3i3.314>
- Muhammad, O. :, & Anam, K. (2023). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Pada Water Meter Pdam Rumah Tangga Berbasis Internet of Things Cover Program Studi D4 Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali 2023*.
- Normah, Rifai, B., Vambudi, S., & Maulana, R. (2022). Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 8(2), 174–180. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Pauzan, M. (2022). Rancang Bangun Sistem Kontrol Watermeter PDAM Berbasis IoT Design and Build an IoT-Based PDAM Watermeter Control System. *Oktober*, 14(3), 242–257.
- Pratama, A., Piarsa, I. N., & Suar Wibawa, K. (2020). Prototipe Sistem Prabayar Pdam Terpadu Menerapkan Teknologi Internet of Thing. *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 5(2), 82–95. <https://doi.org/10.32767/jusikom.v5i2.1002>
- Ramadhani, L. T., Darmawan, B., & Warindi. (2023). Ramadani 2023. *Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, 1(1), 28–35.
- Rawung, C. R., Sambiran, S., & Sampe, S. (2023). *No Title*. 3(1), 1–8.
- 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. <https://doi.org/10.23917/emitor.v21i01.11896>

- Rozikhin, Z., & Faizin, A. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Water Flow Dan Kontrol Valve Jarak Jauh Dengan Teknologi Internet of Things Berbasis Android. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 694–701. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i1.7338>
- Sawidin, S., Putung, Y. R., Waroh, A. P. Y., Marsela, T., Sorongan, Y. H., & Asa, C. P. (2021). *Kontrol dan Monitoring Sistem Smart Home Menggunakan Web Thinger . io Berbasis IoT*. 4–5.
- Susantok, M., & Ramadhan, T. (2021). *Manajemen Ketersediaan dan Penggunaan Air pada Rumah Tangga Berbasis IoT*. 7(1), 1–10.
- Syaljumairi, R., Prabowo, C., & Hanum, D. L. (2023). *Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT*. 4(1), 8–15.
- Tantowi, D., & Yusuf, K. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. *Jurnal ALGOR*, 1(2), 9–15.
- Widiasari, C., & Zulkarnain, L. A. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT. *Jurnal Komputer Terapan*, 7(2), 153–162. <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i2.5152>
- Yonathan D. Pandiangan. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pulsa Air Prabayar Berbasis Iot (Internet of Things). *Politeknik Negeri Medan*, 5(1), 1–87.
- Zulhilmi, Z., & Idawati, I. (2019). Pengelolaan Konsumsi Air Bersih pada Rumah Tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. *Jurnal Serambi Akademica*, 7(5), 657. <https://doi.org/10.32672/jsa.v7i5.1523>