

PDAM Water Meter Monitoring System Based on Internet of Things [Sistem Monitoring Meteran Air PDAM Berbasis Internet of Things]

Radika Sifuddin¹⁾, Shazana Dhiya Ayuni^{**2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: shazana@umsida.ac.id

Abstract. This study develops an Internet of Things (IoT)-based PDAM water meter monitoring system using the YF- S201 sensor and ESP32 microcontroller. The system is designed to display the volume and cost of water usage in real-time via a 16x2 I2C LCD and the Blynk application, and automatically save data in Google Spreadsheet. Water discharge accuracy testing showed an average difference of 0.844 liters/minute with an error percentage of 1.023%. Meanwhile, water price testing produced an average difference of Rp57.25 with an error percentage of 1.285%. Overall system testing for 30 days showed a total water usage of 30,408.55 liters at a cost of Rp150,729.06. These results indicate that this system is effective in increasing the accuracy of recording, transparency of water consumption, and efficiency in monitoring PDAM customer water usage. This system can be an innovative solution for modernizing clean water distribution services based on digital technology

Keywords - Internet of Things; PDAM; water monitoring; ESP32; water flow sensor

Abstrak. Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring meteran air PDAM berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor YF-S201 dan mikrokontroler ESP32. Sistem dirancang untuk menampilkan volume dan biaya penggunaan air secara real-time melalui LCD I2C 16x2 dan aplikasi Blynk, serta menyimpan data secara otomatis di Google Spreadsheet. Pengujian akurasi debit air menunjukkan rata-rata selisih sebesar 0,844 liter/menit dengan persentase error 1,023%. Sementara itu, pengujian harga air menghasilkan rata-rata selisih sebesar Rp57,25 dengan persentase error 1,285%. Pengujian sistem secara keseluruhan selama 30 hari menunjukkan total penggunaan air sebesar 30.408,55 liter dengan biaya Rp150.729,06. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem ini efektif meningkatkan akurasi pencatatan, transparansi konsumsi air, serta efisiensi dalam pemantauan penggunaan air pelanggan PDAM. Sistem ini dapat menjadi solusi inovatif untuk modernisasi layanan distribusi air bersih berbasis teknologi digital.

Kata Kunci - Internet of Things; PDAM; monitoring air; ESP32; water flow sensor

I. PENDAHULUAN

Air adalah elemen vital bagi keberlangsungan hidup semua makhluk[1][2]. Namun, seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan akan air juga semakin meningkat[3][4]. Penurunan kualitas air tanah telah mendorong banyak masyarakat untuk beralih menggunakan air PDAM sebagai sumber utama untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari[5]. Untuk penggunaan air rata-rata per individu per hari adalah sekitar 169,11 liter untuk kelas menengah kebawah dan sekitar 247,36 liter untuk kelas menengah keatas[6].

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) bertanggung jawab mendistribusikan air bersih kepada pelanggan, yang umumnya diukur melalui meteran air analog[7]. Namun, metode konvensional ini memiliki keterbatasan, seperti ketidakakuratan pembacaan, kesulitan dalam pemantauan real-time, dan potensi kesalahan manusia dalam pencatatan penggunaan air[8]. Keterbatasan ini dapat mengakibatkan ketidaktepatan dalam penagihan dan deteksi kebocoran yang terlambat, sehingga merugikan baik pelanggan maupun penyedia layanan[9].

Seiring dengan kemajuan teknologi, konsep Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemantauan penggunaan air[10][11]. Pendekatan ini memungkinkan pelanggan dan PDAM untuk memantau konsumsi air secara akurat, mendeteksi anomali seperti kebocoran lebih dini, dan memastikan transparansi dalam penagihan[12].

Dalam penelitian sebelumnya, telah dikembangkan penerapan Internet of Things ada sistem monitoring penggunaan air PDAM rumah tangga. Penelitian ini merancang sistem pemantauan konsumsi air rumah tangga berbasis web menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3. Sistem ini memungkinkan pemantauan penggunaan air secara real-time melalui antarmuka web, meningkatkan kesadaran pengguna terhadap konsumsi air mereka[13]. Berikutnya berkembang penelitian sistem monitoring meteran air PDAM berbasis Internet of Things. Penelitian ini melakukan simulasi dengan merancang prototipe yang menyerupai sistem meteran air rumah tangga. Sistem ini menggunakan sensor aliran air dan Wemos sebagai pusat kendali, dengan data yang ditampilkan melalui internet. Tujuannya adalah meningkatkan efektivitas pengumpulan data pelanggan oleh PDAM[14]. Setelah itu berkembang penelitian yang mengusulkan perancangan dan implementasi sistem monitoring dan kontrol meteran air PDAM rumah tangga berbasis IoT. Sistem ini memanfaatkan ESP32-Cam sebagai mikrokontroler untuk pembacaan meteran air dan ESP32 Dev Board sebagai pengontrol motor stepper, dengan data yang dikirim ke server Blynk. Sistem ini mampu mendeteksi dan membaca data analog dari meteran air, mengubahnya menjadi data digital, dan memungkinkan kontrol aliran air secara real-time [15].

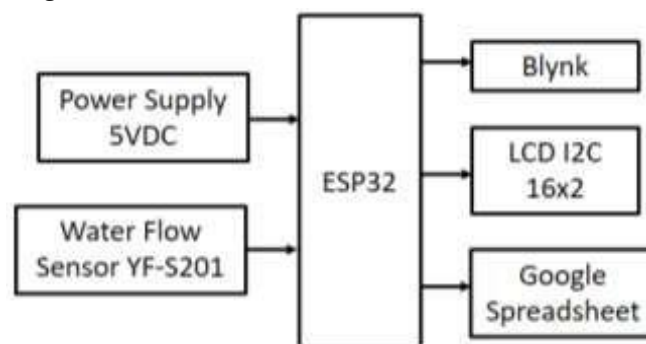
Berdasarkan permasalahan diatas yaitu tidak adanya penyimpanan database dari penggunaan meteran air yang telah dipakai, maka penulis ingin menyempurnakan penelitian menjadi sistem monitoring meteran air PDAM berbasis Internet of Things. Penggunaan water flow sensor yang mampu membaca volume air yang telah dipakai pengguna dan dikonversi kedalam harga. Hasil dari pembacaan ditampilkan dalam LCD I2C 16x2 dan blynk yang dapat dimonitoring melalui smartphone. Ditambahkan google spreadsheet sebagai penyimpanan database dari penggunaan air yang telah digunakan tanpa ada batasan kapasitas penyimpanan.

II. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research and Development* atau yang biasa disingkat RnD. Penelitian ini mengembangkan dari penelitian sebelumnya yang hanya memonitoring penggunaan air dan harga air PDAM yang hanya bisa dilihat dari LCD dan blynk kemudian dapat menyimpan database pada *google spreadsheet*.

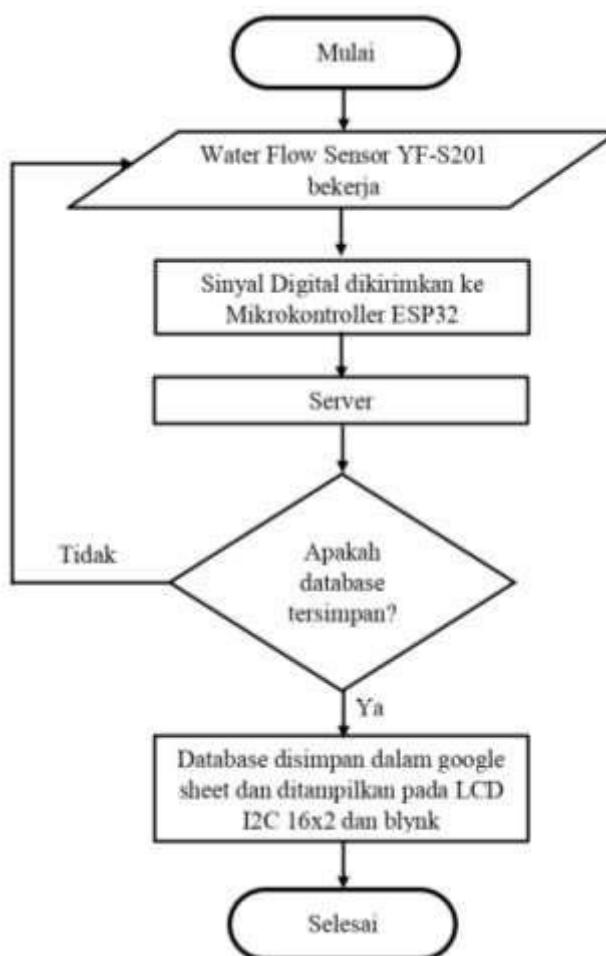
A. Blok Diagram Sistem

Untuk mempermudah proses perancangan sistem diperlukan blok diagram sistem. Blok diagram mempunyai input yaitu sensor *water flow sensor* YF-S201 sebagai penghitung debit air PDAM yang digunakan. Kemudian di proses pada ESP32 untuk proses pengolahan data. ESP32 melalui *Internet of Things* memberikan data yang dihasilkan oleh inputan untuk dapat dijadikan database pada *google spreadsheet* secara *real-time* dan dapat dilihat dimanapun berada. Kemudian untuk memudahkan pengguna untuk memonitoring pemakaian air ketika posisi di rumah diberikan LCD I2C 16x2 dan blynk untuk debit air dan harga air PDAM yang telah digunakan.. Berikut merupakan blok diagram sistem yang digunakan pada gambar 1.



B. Flowchart Sistem

Flowchart sistem menggambarkan alur kerja sistem monitoring meteran air PDAM berbasis *Internet of Things* (IoT), dimulai dari pemberian daya (power) pada alat sebagai langkah awal. Setelah aktif, sensor *water flow* YF-S201 mulai bekerja untuk mendeteksi aliran air. Sinyal digital yang dihasilkan oleh sensor ini kemudian dikirimkan dan diproses oleh mikrokontroler ESP32. Setelah data diproses, ESP32 mengirimkannya ke server, khususnya ke *google spreadsheet*, di mana data debit air tercatat setiap menit. Hasil pengukuran debit air serta perhitungannya dengan harga air PDAM dapat dilihat secara real-time melalui *google spreadsheet*, LCD I2C 16x2, dan aplikasi *blynk*, sekaligus menjadi *database* dari penelitian ini. Berikut merupakan flowchart sistem yang digunakan pada gambar 2.



C. Perancangan Software

Pada perancangan software adalah untuk menjelaskan tahap pembuatan program sehingga bisa menjalankan sistem yang dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3. Pembuatan Sketch Program pada Arduino IDE

Gambar 3. menunjukkan langkah-langkah dalam pembuatan program menggunakan Arduino IDE, dengan board ESP32 sebagai komponen utama dalam penelitian ini. Di dalam sketch program, tercantum informasi berupa username dan password *WiFi* yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat ke jaringan internet. Selain itu, terdapat *auth token* yang digunakan untuk integrasi dengan aplikasi blynk, serta nama server dari Google Apps Script yang berperan dalam menghubungkan sistem dengan Google Spreadsheet.



Gambar 4. Pembuatan Program pada Google Apps Script

Gambar 4. menampilkan proses pembuatan program menggunakan Google Apps Script, yaitu platform berbasis JavaScript yang disediakan oleh Google untuk mengotomatisasi dan meningkatkan fungsi Google Sheets serta Google Drive. Dalam program tersebut, terdapat parameter yang mencakup data debit dan harga.

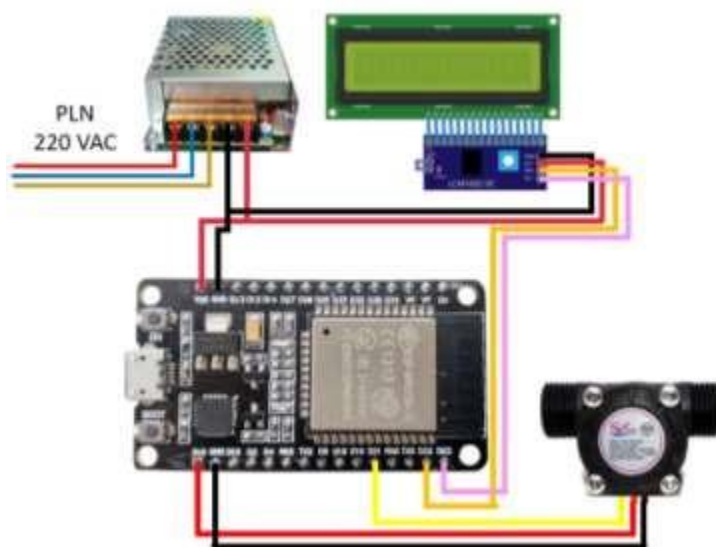


Gambar 5. Pembuatan Template pada Blynk

Gambar 5. memperlihatkan langkah-langkah dalam pembuatan template pada aplikasi Blynk. Template ini dibuat untuk memperoleh auth token yang nantinya diintegrasikan dengan board ESP32. Pada antarmuka Blynk, digunakan tombol virtual dengan pin V0 untuk menampilkan data debit air dalam satuan liter per menit (l/m), dan pin V1 untuk menampilkan informasi harga dalam satuan rupiah.

D. Perancangan Hardware

Dalam perancangan hardware penelitian kali ini harap diperhatikan dari skema rangkaian yang telah dibuat.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memperoleh hasil yang tepat, diperlukan pengujian terhadap perangkat yang digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa data yang dihasilkan bersifat valid dan dapat digunakan secara efektif dalam aktivitas sehari-hari.

A. Pengujian Debit Air

Pengujian debit air dilakukan guna mengetahui tingkat keakuratan dari *water flow* sensor YF-S201. Pengujian dilakukan dengan membandingkan alat penelitian yaitu hasil pada LCD I2C 16x2 dengan alat ukur standart yaitu meteran air PDAM.



Gambar 7. Pengujian Debit Air pada LCD I2C 16x2

Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan waktu yang berbeda-beda. Didapatkan rata-rata jumlah selisih dari debit air sebesar 0,844 l/m dengan presentase error alat adalah 1,023%. Selisih dan error ini juga dapat dipengaruhi oleh pressure yang dihasilkan oleh pompa air.

	Alat Penelitian (l/m)	Alat Standart (l/m)	Jumlah Selisih (l/m)	Pesentase Error (%)
1	30,67	30,00	0,67	2,23
2	45,32	44,80	0,52	1,16
3	60,25	61,00	0,75	1,23
4	78,10	77,50	0,60	0,77
5	90,55	91,30	0,75	0,82
6	105,40	104,20	1,20	1,14
7	120,75	119,80	0,95	0,79
8	135,00	134,00	1,00	0,74
9	145,60	146,50	0,90	0,61
10	150,10	149,00	1,10	0,74
Rata-Rata			0,844	1,023

B. Pengujian Harga Debit Air

Pengujian harga debit air dari PDAM dilakukan untuk memastikan akurasi sistem dalam menghitung penggunaan air dan biayanya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan biaya yang tertera pada blynk dengan perhitungan teori.

Biaya=Volume Air (liter)×Harga per liter

Keterangan : - Volume air dilihat dari pencatatan harga terakhir pada blynk.

- Harga per m³ di Kabupaten Pasuruan adalah Rp. 4.742 sehingga harga per liter air adalah Rp. 4.763.



Gambar 8. Pengujian Harga Debit Air dari Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan volume yang berbeda-beda. Didapatkan rata-rata jumlah selisih dari harga debit air sebesar Rp.57,25 dengan presentase error alat adalah 1,285%.

	Pengukuran	Selisih Perhitungan		
	Alat Penelitian (Rp)	Perhitungan Teori (Rp)	Jumlah Selisih (Rp)	Pesentase Error (%)
1	82,45	80,00	2,45	3,06
2	540,00	530,00	10,00	1,89
3	1.250,00	1.230,00	20,00	1,63
4	3.460,00	3.500,00	40,00	1,14
5	4.980,00	5.000,00	20,00	0,40

6	6.320,00	6.400,00	80,00	1,25
7	8.200,00	8.100,00	100,00	1,23
8	10.450,00	10.500,00	50,00	0,48
9	13.100,00	13.000,00	100,00	0,77
10	14.850,00	15.000,00	150,00	1,00
Rata-Rata			57,25	1,285

C. Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan guna mengetahui tingkat keakuratan dari alat penelitian ini. Pengujian dilakukan dengan menghitung rata-rata bulanan meteran air PDAM. Pengujian ini dilakukan sebanyak 30 hari atau 1 bulan. Didapatkan total harga dari bulan april 2025 penggunaan meteran air sebesar Rp. 150.729,06.

			(l/m)	(Rp)				(l/m)	(Rp)
1	01-04-2025	07:00	1065,83	5282,87	16	16-04-2025	07:00	1085,01	5602,64
2	02-04-2025	07:00	943,86	4569,82	17	17-04-2025	07:00	1085,24	5294,5
3	03-04-2025	07:00	995,89	4802,43	18	18-04-2025	07:00	969,78	4705,34
4	04-04-2025	07:00	903,21	4490,81	19	19-04-2025	07:00	1047,56	5153,9
5	05-04-2025	07:00	931,7	4478,24	20	20-04-2025	07:00	1042,77	5323,26
6	06-04-2025	07:00	979,05	4858,03	21	21-04-2025	07:00	1047,09	5103,4
7	07-04-2025	07:00	950,7	4743,98	22	22-04-2025	07:00	1054,79	5090,53
8	08-04-2025	07:00	1014,67	4950,9	23	23-04-2025	07:00	1077,21	5434,6
9	09-04-2025	07:00	1002,54	5093,6	24	24-04-2025	07:00	1028,47	5171,45
10	10-04-2025	07:00	1046,12	5092,29	25	25-04-2025	07:00	1041,38	5321,03
11	11-04-2025	07:00	994,7	4781,95	26	26-04-2025	07:00	978,93	4861,22
12	12-04-2025	07:00	1004,75	5112,47	27	27-04-2025	07:00	963,46	4944,94
13	13-04-2025	07:00	913,35	4484,01	28	28-04-2025	07:00	1013,12	4956,29
14	14-04-2025	07:00	1007,41	5047,16	29	29-04-2025	07:00	1045,91	5288,29
15	15-04-2025	07:00	1098,81	5448,61	30	30-04-2025	07:00	1072,33	5240,5
Total									150.729,06

VII. SIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring meteran air berbasis IoT menggunakan ESP8266 dan sensor flow meter YF-S201. Sistem ini mampu mengirimkan data volume air yang digunakan ke aplikasi Blynk secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data dari sensor dapat terbaca dengan baik dan ditampilkan secara akurat, memungkinkan pengguna dan pihak PDAM untuk memantau konsumsi air secara transparan. Dengan adanya sistem ini, pencatatan penggunaan air dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi kemungkinan kesalahan manusia serta meningkatkan efisiensi operasional. Teknologi ini berpotensi diterapkan lebih luas sebagai solusi modern dalam sistem distribusi air berbasis digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai penulis, saya menyampaikan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan petunjuk-Nya, artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Saya juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen penguji atas segala arahan, masukan, dan kritik yang sangat membangun selama proses penulisan. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan moral, sehingga saya dapat melalui setiap tahap penulisan ini dengan lancar. Tak lupa, saya mengapresiasi teman-teman yang terus memberi semangat dan motivasi hingga skripsi dan artikel ini berhasil diselesaikan.

REFERENSI

- [1] . D. Ayuni, S. Syahririni, and J. Jamaaluddin, "Lapindo Embankment Security Monitoring System Based on IoT," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 6, no. 1, pp. 40–48, 2021.
- [2] I. A. Hastiaty, H. Kusnopranto, S. W. Utomo, and E. Handoyo, "Pemeriksaan Kualitas Air Minum Pdam Tirta Benteng, Kota Tangerang," *Jambura J. Heal. Sci. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 463–473, 2023.
- [3] A. Ahfas, D. Hadidjaja, S. Syahririni, and J. Jamaaluddin, "Implementation of ultrasonic sensor as a chemical percol fluid level control based on Atmega 16," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 4, p. 042046, 2021.
- [4] R. R. Kartini, "Kualitas Pelayanan Penyediaan Air Bersih Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Tirta Siak Di Kota Pekanbaru," vol. 11, no. 2, pp. 633–642, 2023.
- [5] E. Hendri, O. Oktariansyah, and K. H. H. Keren, "Analisis perhitungan harga pokok produksi air sebagai dasar penetapan harga jual air pada PDAM Tirta Betuah Kabupaten Banyuasin," *Jae (Jurnal Akunt. Dan Ekon.*, vol. 8, no. 1, pp. 92–100, 2023.
- [6] D. P. A. R. Hakim, A. Budijanto, and B. Widjanarko, "Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID," *J. IPTEK*, vol. 22, no. 2, pp. 9–18, 2019.
- [7] Fadhil Sa'adat and E. P. Widiyanto, "Implementasi YOLOv8 Dalam Deteksi Angka Meteran Air PDAM," vol. 11, no. 3, pp. 320–334, 2024.
- [8] B. Ardiansyah Putra, H. Saputra, and M. Ihsan, "Optimalisasi Meteran Air Digital Menggunakan Sistem Internet of Things di PDAM Tirtasilauipiasa," vol. 3, no. 2, pp. 123–130, 2023.
- [9] R. Aini and I. Gunawan, "Website Monitoring Penggunaan Air PDAM (e-Water) Berbasis Internet of Things," *Nopember*, vol. 1, no. 2, pp. 129–141, 2023.
- [10] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, 2020.
- [11] T. Satriawan, "Penerapan Alat Pengontrol Meteran Air PDAM Berbasis Internet of Things," *AT- TAWASSUTH J. Ekon. Islam*, vol. VIII, no. I, pp. 1–19, 2023.
- [12] A. K. Muzadi, A. Ashari, S. M. Basri, N. Azizah, and R. Padila, "Perancangan Konversi Meteran Air Analog ke Digital dengan Optocoupler Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 1*," vol. 01, no. November, pp. 38–42, 2023.
- [13] I. Gunawan, M. Wasil, and M. Mahpuz, "Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Rumah Tangga," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 115–126, 2023.
- [14] A. C. F. Rahmaan, A. A. Muayyadi, and B. Aditya, "Sistem Monitoring Meteran Air Cerdas Pada PDAM Berbasis Internet of Things," *Smart Comp ...*, vol. 11, no. 4, pp. 2792–2797, 2023.
- [15] M. K. Anam, "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," 2023.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.