

# Perbandingan Hasil Nilai Baca Konsumsi Air Antara Sensor *Water flow* YF-B6 dan YF-S201 dalam Penggunaan *Internet of Things*

Very Kurnia Bakti<sup>\*1</sup>, Rais<sup>2</sup>, Abdul Basit<sup>3</sup>, Wildani Eko Nugroho<sup>4</sup>, M. Nishom<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

<sup>5</sup> Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Harapan Bersama, Tegal

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Jln. Mataram No.9 Pesurungan Lor, Kota Tegal, 52147, Indonesia,

email: <sup>\*1</sup>verykurniabakti@poltektegal.ac.id, <sup>2</sup>raishojawa@gmail.com, <sup>3</sup>elangputih@gmail.com, <sup>4</sup>wild4n1@gmail.com, <sup>5</sup>m.nishom.dosen@gmail.com

**Abstract** – *The use of clean water is very necessary for human life, the existence of clean water requires adequate infrastructure, especially in the distribution and quality of the water. Water usage measurements at PDAM and Pamsimas still use analog water meters, although the reading values are relatively accurate, the entire calculation process is less efficient because it has to be done manually by humans which requires energy and time and there is the possibility of recording errors. Water flow sensors are able to provide an alternative as a projection for the future which makes it possible to build smart water meters by applying IoT. However, the level of accuracy of water flow sensor readings needs to be studied more deeply for its use considering the many types of shapes, materials and sizes of water flow sensors. This research presents a comparison of sensor reading values by changing several constant parameters in each test, which is the most precise and accurate in each measurement test. These results are up to the accumulated amount of water in milli liters, then measured to obtain the accuracy value of each sensor reading value, thus the comparison of two water flow sensors can be used as a reference for the use of which sensor is most suitable for use as a water meter for each different uses.*

**Abstrak** – Penggunaan air bersih sangat dibutuhkan bagi kehidupan manusia, keberadaan air bersih membutuhkan infrastruktur yang memadai utamanya dalam pendistribusian dan kualitas airnya. Pengukuran penggunaan air pada PDAM maupun Pamsimas masih menggunakan meteran air analog, meskipun nilai bacanya tergolong akurat namun semua proses perhitungannya kurang efisien karena harus secara manual dilakukan oleh manusia yang membutuhkan tenaga dan waktu dan adanya kemungkinan terjadinya kesalahan pencatatan. Sensor-sensor *water flow* mampu memberikan alternatif sebagai proyeksi dimasa yang akan datang yang memungkinkan dibangun meteran air cerdas dengan menerapkan *IoT*. Namun tingkat akurat bacaan sensor *water flow* perlu diteliti lebih dalam untuk penggunaannya mengingat banyaknya jenis bentuk, bahan dan ukuran sensor *water flow*. Penelitian ini menyajikan perbandingan nilai baca sensor dengan merubah beberapa parameter konstanta pada tiap pengujian mana yang paling tepat dan akurat disetiap uji pengukuran. Hasil tersebut sampai dengan akumulasi jumlah air dalam mili liter, kemudian selanjutnya diukur sampai dengan memperoleh nilai akurasi dari tiap – tiap hasil nilai baca sensor, dengan demikian perbandingan dua sensor *water flow* dapat dijadikan refrensi penggunaan sensor mana yang paling cocok digunakan untuk dijadikan meteran air ditiap penggunaan yang berbeda-beda.

**Kata Kunci** – Sensor, Air, *IoT*, Water Flow

\*) penulis korespondensi: Very Kurnia Bakti  
Email: verykurniabakti@poltektegal.ac.id

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan air bersih sangat dibutuhkan bagi kehidupan manusia, keberadaan air bersih membutuhkan infrastruktur yang memadai utamanya dalam pendistribusian dan kualitas airnya. Saat ini penyedia air bersih banyak dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang terletak di daerah, kota maupun kabupaten[1][2]. Namun demikian jika satu wilayah tidak terdapat instalasi pipa air bersih sekarang mulai terselenggara Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat (Pamsimas) yang sudah ada di desa-desa.

Desa Rangi Mulya adalah salah satu desa yang terletak di kecamatan Warureja Kabupaten Tegal Jawa Tengah, di desa tersebut terdapat pamsimas tirtamulya yang memanfaatkan sumur bor artesis dengan kedalaman mencapai 120 meter, sumur bor artesis sendiri merupakan jenis sumur yang tidak memerlukan pompa untuk menaikkan air, karena air naik secara alami akibat tekanan dari dalam tanah[3]. dengan kedalaman yang memadai maka pamsimas tirta abadi mampu mengaliri air bersih ke 200 pelanggan rumah tangga yang tiap meter kubik air dikenakan Rp 2000. Dalam proses pencatatan penggunaan air pamsimas masih menggunakan meteran analog dengan pencatatan manual yang sangat tidak efisien sehingga diperlukan analisa mendalam tentang penggunaan teknologi khususnya *Internet of Things*

Pemanfaatan sensor-sensor diperlukan untuk membangun sebuah alat ukur penggunaan air bersih namun demikian dari beberapa sensor yang tersedia perlu dilakukan pengujian akurasi nilai baca. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap sensor *water flow* tipe YF-B6 dan YF-S201. Kedua sensor ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan pengukuran debit air, seperti sistem irigasi, sistem pemadam kebakaran, sistem pendingin, pengukuran debit air[4][5].

Dalam penelitian ini sensor *water flow* YF-B6 dan YF-S201 dipadukan dengan wemos D1 untuk memperoleh nilai baca dari masing – masing sensor yang kemudian dikonversi dalam satuan liter dan memungkinkan diakumulasikan kedalam meter kubik. Dari masing – masing nilai baca dari sensor *water flow* akan dibandingkan dengan hasil nilai baca dari nilai refrensi yang diambil dari gelas ukur, kemudian dihitung angka selisih dari nilai baca masing – masing sensor

terhadap gelas ukur. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai penelitian awal dalam memperoleh hasil nilai baca yang akurat sebagai salah satu faktor penentu penggunaan sensor yang paling tepat digunakan dalam pembuatan meteran air cerdas.

## II. PENELITIAN YANG TERKAIT

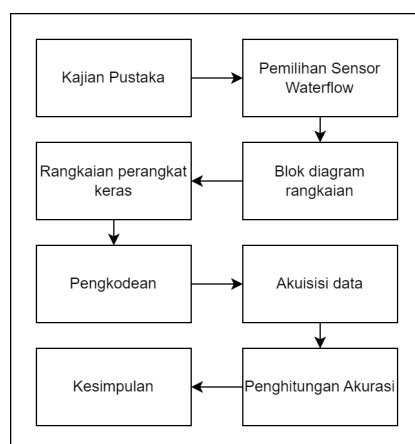
Memanfaatkan sensor *water flow* sebagai sistem monitoring aliran air sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, seperti penelitian Siti Afiyah Qatrunnada, dengan Sistem Kendali Pengisian Jus Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Dan *water flow* Berbasis PLC pada penelitian tersebut metode yang diperoleh untuk mengidentifikasi alat pengisian jus otomatis ini menggunakan PLC dengan menentukan input dan output yang digunakan, memberi alamat pada input dan output, dan membuat program ladder diagram di outseal studio [6]

Demikian pada penelitian Eko Arianto, yang berjudul Investigasi Pengaruh Flow terhadap Pembacaan Suhu Air Sensor DS18B20 pada Shower Therapy. Pada penelitian ini sensor *water flow* dikombinasikan dengan sensor suhu dihasilkan kecepatan aliran air (flow) tidak linear terhadap penurunan suhu air pada air dengan suhu 38-43 °C yang di alirkan pada media alir pipa[7]. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh M. Bachrul Ulum Firmansyah dengan judul *Water Control System at Water Depot With Water Flow Sensor* pada penelitian tersebut menyajikan parameter nilai baca sensor dengan hasil nilai kalibrasi dan debit air dalam satuan mili liter [8] penelitian selanjutnya yang masih memanfaatkan sensor *water flow* dilakukan oleh Efrizon dengan judul Sistem Pendistribusian Air Bersih Metode Prabayar Terkendali Mikrokontroler Berbasis IoT dalam penelitian ini menerapkan penggabungan antara perangkat sensor *water flow* dengan bahasa pemrograman berbasis web untuk dapat menyajikan nilai dalam meter kubik penggunaan air sampai terkonversi menjadi biaya tagihan dalam rupiah [9].

## III. METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

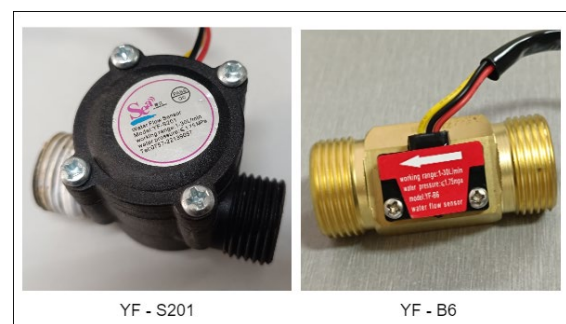
Pada metode penelitian ini disusun beberapa tahapan untuk mempermudah dalam pelaksanaan kegiatan penelitian dan juga menjaga konsistensi jalannya kegiatan penelitian, adapun tahapan tersebut tersaji dalam bagan Gbr. 1



Gbr 1. Tahapan Penelitian

### B. Alat dan Bahan

Pada tahapan pemilihan perangkat sensor yang digunakan adalah yaitu sensor *water flow* YF-B6 dan YF-S201. Kedua sensor ini memiliki prinsip kerja yang sama yaitu terdapat hall sensor dan rotor magnetik. Sensor ini difungsikan untuk mendeteksi atau mengukur aliran air, Saat air melewati rotor terjadi perputaran rotor magnetik, kecepatan berputarnya rotor magnetik dipengaruhi perubahan laju aliran air yang melewati, dan menyebabkan hall sensor menghasilkan sinyal pulsa yang sesuai[10][11]. adapun perbedaan kedua sensor ini adalah laju alirannya, rentang tegangan operasi, dimensi, dan bahan-bahan yang digunakan. Namun demikian prinsip kerja kedua sensor tersebut dan prosedur untuk berinteraksi dengan mikrokontroler juga sama[12]. Sensor *water flow* bentuknya dapat dilihat seperti pada Gbr. 2



Gbr 2. Sensor Water Flow

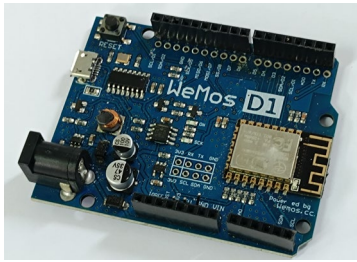
Dari dua perangkat sensor *water flow* tersebut terdapat perbedaan spesifikasi teknis maupun fisik, perbedaan yang paling signifikan yaitu pada ukuran inlet dan outlet, ukuran dimensi dan tekanan maksimal. Beberapa hal tersebut berpotensi memberikan perbedaan hasil yang signifikan terhadap nilai baca pada kedua jenis sensor YF-B6 dan YF-S201. spesifikasi secara rinci dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I  
SPESIFIKASI TEKNIS SENSOR WATER FLOW

Sensor Water flow	YF-B6	YF-S201
Material	Plastik	Kuningan
Jumlah Pin	3	3
Pressure Max	2.0 Mpa	1.75 Mpa
Ukuran inlet	1/2"	3/4"
Ukuran outlet	1/2"	3/4"
Arus kerja	+15mA	+15mA
Kapasitas	1-30L/Menit	1-30 L/Menit
Dimensi	60x40mm	60x26 mm

Selain perangkat sensor *water flow*, sebagai pendukung digunakan perangkat berupa wemos D1 sebagai perangkat *developer board*. Wemos D1 merupakan sebuah papan instrumen elektronik yang dapat berfungsi sebagai pengontrol komponen elektronik karena di dalamnya terdapat chip mikrokontroler dan tersedia modul WiFi sebagai jembatan

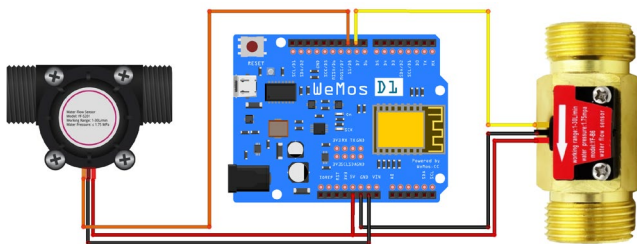
dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi[13][14]. wemos D1 dapat dilihat seperti pada Gbr. 3



Gbr. 3 Wemos D1

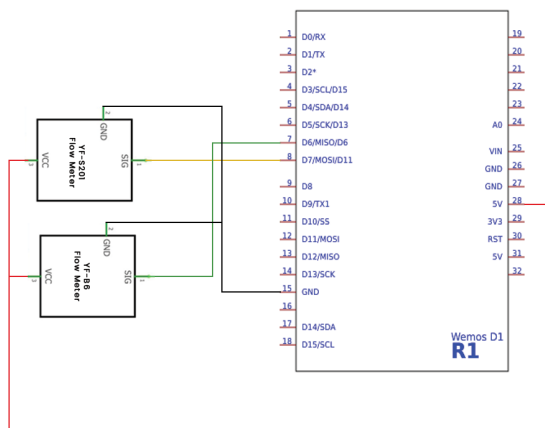
### C. Blok Diagram dan Skematik

Tahapan ini dilakukan pembuatan blok diagram dan skematik, untuk membantu tahapan penelitian dalam merangkai komponen elektronik seperti menentukan pin data, power supply dan penggunaan kabel jumper. Diagram blok rangkaian *water flow* sensor dapat dilihat seperti pada Gbr. 5



Gbr. 3 Blok diagram rangkaian

Untuk membantu proses yang lebih rinci maka dibutuhkan gambar skematik rangkaian elektronik agar memudahkan pada saat proses instalasi atau pengkabelan. Skema elektronik dapat dilihat pada Gbr. 4



Gbr. 4 Skematik rangkaian

### D. Rangkaian Perangkat Keras

Tahapan penelitian selanjutnya adalah dengan merangkai dua sensor water flow yang berbeda tipe dikoneksikan pada pin wemos D1 sesuai dengan acuan blok diagram dan gambar skema rangkaian. Dari tiga kabel sensor water flow YF-B6 salah satunya diberi tegangan vcc 5 volt dari pin wemos D1, satu kabel dirangkai ke pin 2 wemos D1 dan satu kabel ke pin ground wemos D1. Selanjutnya wemos D1 diberikan tegangan 5 Volt untuk menghidupkan rangkaian, demikian juga hal yang sama dilakukan pada sensor water flow YF S-201.

### E. Pengkodean

Tahapan setelah seluruh sensor dan wemos D1 terangkai maka proses berikutnya dilakukan pengkodean dengan pemrograman bahasa C pada Wemos D1 dengan Arduino IDE. Untuk memperoleh hasil nilai baca dari masing – masing sensor.

### F. Kalibrasi dan Akuisisi data

Pada tahap ini merupakan tahapan yang memerlukan ketelitian dalam mengkonversi nilai baca sensor untuk dikonversi kedalam liter hingga terakumulasi menjadi nilai dalam mili liter maka diperlukan proses kalibrasi yang akurat. Menentukan nilai konstanta yang paling tepat antara kedua sensor dengan mengalirkan air sejumlah 1000 ml (1 liter) kedalam gelas ukur, kemudian air tersebut dialirkan ke masing – masing sensor dengan tetap mengamati nilai bacaan sensor.

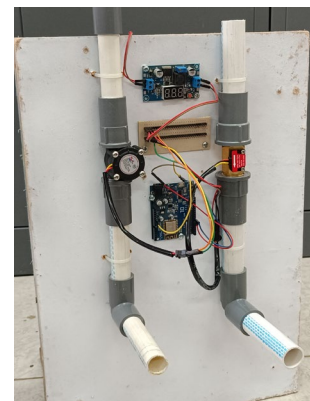
### G. Penghitungan Akurasi

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan tingkat akurasi dari masing – masing sensor water flow. Apakah terdapat selisih antara sensor water flow dengan membandingkannya dengan nilai referensi yang diambil dari gelas ukur dan perbandingan perbedaan antar kedua sensor.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pembuatan Perangkat

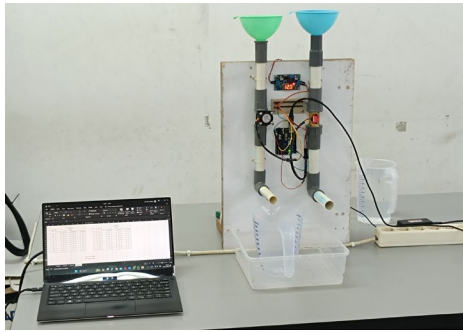
Untuk melakukan penelitian perlu dipersiapkan model atau perangkat yang akan digunakan. Diperlukan dua sensor water flow yang terintegrasi dengan wemos D1, rangkaian pipa air, gelas ukur, dan tampungan air. Semua alat dan bahan tersebut terangkai seperti pada Gbr. 5



Gbr. 5 Rangkaian Perangkat Pengujian

### B. Aktivasi Perangkat

Sensor water flow dan wemos D1 yang sudah dirangkai sebelum digunakan perlu diaktifkan dengan memberikan catudaya menggunakan adaptor 5V. Kemudian koneksi USB Arduino IDE dihubungkan ke komputer yang sudah terinstal Arduino IDE, selanjutnya proses pengkodean dilakukan untuk memperoleh nilai awal dari bacaan sensor demikian juga untuk mengetahui apakah rangkain berjalan dengan baik atau tidak. yang diperlihatkan pada Gbr. 6



Gbr. 6 Pengujian Sensor Water flow

### C. Pembacaan Sensor

Pada pengujian yang dilakukan pada kedua sensor water flow, dalam memperoleh data dilakukan dengan memicu sensor dengan cara mengalirkan air menggunakan gelas ukur manual secara gravitasi bertahap mulai dari 1000 ml sampai dengan 10 kali dan mengamati setiap perubahan nilai baca pada sensor untuk melihat beberapa value yang dihasilkan dan dicari nilai konstanta yang hasilnya paling mendekati 1000 ml. Hasil pengujian pada sensor water flow YF-B6 dapat dilihat seperti pada Tabel II.

TABEL II  
HASIL PEMBACAAN SENSOR YF-B6 DENGAN KONSTANTA

No	Gelas Ukur (ml)	Konstanta					
		YF-B6					
		4,5	Accu racy	6	Accu racy	7,5	Accu racy
1	1000	1505	-50,5	1087	-8,7	859	14,1
2	1000	1456	-45,6	1062	-6,2	865	13,5
3	1000	1434	-43,4	1085	-8,5	870	13
4	1000	1510	-51	1145	-14,5	835	16,5
5	1000	1357	-35,7	1079	-7,9	899	10,1
6	1000	1404	-40,4	1158	-15,8	854	14,6
7	1000	1413	-41,3	1058	-5,8	837	16,3
8	1000	1395	-39,5	1077	-7,7	912	8,8
9	1000	1465	-46,5	1097	-9,7	848	15,2
10	1000	1445	-44,5	1044	-4,4	882	11,8

Selanjutnya hal serupa juga dilakukan pada sensor water flow YF-S201. Untuk lebih jelasnya disajikan hasil pengukuran dengan konstanta pada Tabel III.

TABEL III  
HASIL PEMBACAAN SENSOR YF-S201 DENGAN KONSTANTA

No	Gelas Ukur (ml)	Konstanta					
		YF-S201					
		4,5	Accu racy	6	Accu racy	7,5	Accu racy
1	1000	1599	-59,9	1139	-13,9	962	3,8
2	1000	1586	-58,6	1222	-22,2	955	4,5
3	1000	1595	-59,5	1169	-16,9	950	5
4	1000	1522	-52,2	1167	-16,7	976	2,4

5	1000	1562	-56,2	1204	-20,4	973	2,7
6	1000	1611	-61,1	1215	-21,5	978	2,2
7	1000	1615	-61,5	1216	-21,6	962	3,8
8	1000	1551	-55,1	1173	-17,3	953	4,7
9	1000	1605	-60,5	1206	-20,6	980	2
10	1000	1540	-54	1188	-18,8	956	4,4

Tahap berikutnya dilakukan pengamatan terhadap nilai baca pada masing-masing sensor untuk mewakili 1 liter (1000 ml) air. Hasil nilai baca tersebut menjadi acuan mana nilai konstanta yang menghasilkan pengukuran air yang paling mendekati 1000 ml air, kemudian dari 10 kali percobaan aliran air diambil nilai rata – rata untuk mewakili 1000 ml air. Berdasarkan pengamatan diperoleh nilai konstanta yang paling dekat dengan kapasitas air 1000 ml pada gelas ukur ada pada konstanta 6. Berikut disajikan nilai rata-rata dari masing-masing sensor pada Tabel IV.

TABEL IV  
HASIL NILAI RATA-RATA BACAAN SENSOR WATER FLOW

Sensor	Nilai rata-rata bacaan sensor (ml)		
	4,5	6	7,5
YF-B6	1438,4	1089,2	866,1
YF-S201	1578,6	1189,9	964,5

### D. Pengukuran Akurasi

Dalam penghitungan akurasi dilakukan pengujian terhadap masing-masing sensor dengan mengalirkan air 5000 ml, 10000 ml dan 20000 ml pada tiap-tiap sensor dengan, kemudian dihitung selisih antara nilai referensi yaitu gelas ukur dengan hasil nilai baca masing – masing sensor [15]. Atau bisa menggunakan rumus persamaan berikut

$$\frac{\text{nilai referensi} - \text{hasil baca sensor}}{\text{nilai referensi}} \times 100 \quad (1)$$

Maka dari beberapa kali pengukuran akurasi dari masing-masing sensor didapatkan hasil nilai akurasi seperti pada Tabel V.

TABEL V  
PENGUJIAN AKURASI SENSOR

Nilai Referensi (gelas ukur) (ml)	YF-B6 (ml)	Accuracy %	YF-S201 (ml)	Accuracy %
5000	5385	7,7	5812	16,24
10000	1079	7,09	11440	14,4
20000	21174	5,85	22773	13,87

## V. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kedua sensor water flow yaitu YF-B6 dan YF-S201 dapat diperoleh nilai acuan konstanta untuk mewakili 1000 ml air. ketika diujikan dengan membandingkannya dengan gelas ukur setiap sensor memiliki hasil nilai baca yang berbeda sehingga perlu perhitungan rata-rata, nilai konstanta dalam perhitungan sangat menentukan hasil akurasi, ukuran penampang inlet dan outlet dalam masing-masing sensor dapat tidak berpengaruh terhadap hasil nilai baca jika sudah menentukan nilai konstanta, rata-rata error YF-B6 lebih kecil yaitu 6,88% sedangkan untuk YF-S201 14,88 %. Terdapat hasil uji coba dapat memberikan refrensi tentang karakteristik data yang dihasilkan kedua sensor, pengujian memanfaatkan gravitasi dalam pendistribusian air yang melewati sensor water flow bisa saja berbeda jika dengan terengaruh dorongan pompa listrik, Penelitian ini dapat dijadikan refrensi dalam mempertimbangkan pemilihan dan posisi pemasangan sensor water flow yang tepat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, Politeknik Harapan Bersama, Tim Laboratorium Hardware, Jurnal Publikasi JPIT dan seluruh pihak yang mendukung dalam penelitian ini .

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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, doi: 10.29408/jit.v6i1.7204.
- [2] A. Majid, Jamaaluddin, A. Wiguna, H. Setiawan, and A. Fariyah, "Development of an Automatic Water Flow Sensor System Using ESP32 for Efficient Water Control," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1242, no. 1, 2023, doi: 10.1088/1755-1315/1242/1/012016.
- [3] E. D. Wardihani, H. A. Bramantyo, and S. Widodo, "RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENGELOLAAN AIR TIRTA TURUS ASRI BERBASIS ANDROID DENGAN SISTEM PEMBAYARAN QUICK RESPONSE CODE INDONESIAN STANDARD ( QRIS ) Politeknik Negeri Semarang , Jalan Prof . Sudarto , Semarang , 50275," *Sentrikom*, vol. 5, pp. 8–17, 2023.
- [4] S. Sazili, J. Ju'im, I. Sri, and E. Riyanto, "International Journal of Social Science Research and Review," *Int. J. Soc. Sci. Res. Rev.*, vol. 5, no. 1, pp. 159–165, 2023.
- [5] N. Rasyid, M. R. Rasyid, and U. S. Barat, "PROTOTYPE SISTEM MONITORING PINTU AIR OTOMATIS PADA BENDUNGAN BERBASIS INTERNET," vol. 12, no. 1, pp. 106–117, 2024.
- [6] S. A. Qatrunnada, Y. Oktarina, T. Dewi, E. Ginting, and P. Risma, "Sistem Kendali Pengisian Jus Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Dan Waterflow Berbasis PLC," *J. Appl. Smart Electr. Netw. Syst.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–5, 2020, doi: 10.52158/jasens.v1i01.26.
- [7] S. S. . Ramli, N; Mohd Sobani, "Jurnal Teknologi," *J. Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 19–25, 2013, doi: 10.35134/jitekin.v13i1.100.
- [8] J. Mantik, M. Bachrul, U. Firmansyah, M. I. Ghozali, and W. H. Sugiharto, "Water Control System at Water Depot With Water Flow Sensor," *J. Mantik*, vol. 5, no. 4, pp. 2656–2659, 2022, [Online]. Available: <https://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/2038>.
- [9] Efrizon, M. Irmansyah, A. Nasution, Era Madona, and Anggi Lifya Rani, "Sistem Pendistribusian Air Bersih Metode Prabayar Terkendali Mikrokontroler Berbasis IoT," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 5, no. 6, pp. 1025–1035, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i6.3485.
- [10] E. A. Dharmawan and M. Pical, "Perancangan Vending Machine Untuk Depot Air Isi Ulang Bebasis Arduino," *J. ELKO (Elektrikal dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 300–312, 2023, doi: 10.54463/je.v4i1.77.
- [11] M. S. Al Ayubi, Dzulkifli, and E. Rahmawati, "Perancangan dan Penerapan Aparatus Pengukuran Debit Air dengan Menggunakan Venturimeter dan Water Flow Sensor," *J. Inov. Fis. Indones.*, vol. 04, no. 2, pp. 21–26, 2022.
- [12] negm eldin shawky, "Review of IOT\_Smart Irrigation System using WebSocket Wireless Connection," *J. ACS Adv. Comput. Sci.*, vol. 14, no. 1, pp. 0–0, 2023, doi: 10.21608/asc.2023.328065.
- [13] Haeruddin, D. M. Sari, M. F. Rustan, and M. R. Rasyid, "Pengembangan Sistem Alat Pendeteksi Kebocoran Pipa Tanaman Hidroponik Menggunakan Sensor WaterFlow," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 279–285, 2022.
- [14] M. Fakhriansyah, L. D. Fathimahhayti, and S. Gunawan, "G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 295–305, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229>.
- [15] O. Komarenko and I. Hrytsyk, "PSOC4 Based Intelligent Water Consumption Meter," *Adv. Cyber-Physical Syst.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–83, 2019, doi: 10.23939/acps2019.02.075.