

MONITORING ALIRAN FLUIDA MENGGUNAKAN SENSOR ALIRAN BERBASIS IoT PADA SISTEM PERPIPAAN

Paisal^{1,*}, Akhmad Taufik², Muhammad Faisal^{3,**}, Muh. Ikhsan^{4,**}
^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Water is a basic necessity for all, especially humans. Water is used for daily activities. The flow of water or specific fluids in its use, whether in residential or industrial settings, needs to be controlled or monitored. Fluid control is carried out to regulate flow rate, temperature, and pressure, ensuring that its use is as economical and precise as possible. Technological advancements, especially in the field of the Internet of Things (IoT), have enabled the creation of more effective and efficient monitoring systems. This research aims to design and build a practical tool that will be used in the mechatronics and automation systems laboratory at the State Polytechnic of Ujung Pandang. This tool is designed to monitor fluid flow rate using three water flow sensors. The sensor readings are displayed in real-time on three 20×4 LCD screens. The valve opening can be adjusted using two methods: manually with a potentiometer and via the Blynk application using a slider. Additionally, this tool is equipped with a temperature sensor and a water pressure sensor to monitor the fluid's condition, with the sensor readings displayed on a 16×2 LCD screen. This tool is created as a learning medium for students at the campus.

Keywords: *Internet of Things, Ball Valve, Servo Motor, Waterflow Sensor, Temperature Sensor.*

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan pokok bagi semua makhluk hidup khususnya manusia. Air dapat digunakan untuk aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci baju dan sebagainya. Aliran air atau fluida tertentu dalam penggunaannya baik di perumahan atau industri perlu dilakukan pengontrolan atau monitoring. Pengontrolan fluida dilakukan untuk mengatur kecepatan, debit aliran, suhu dan tekanan. Sehingga dalam penggunaannya dapat digunakan sehemat dan secermat mungkin. Perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT), telah memungkinkan terciptanya sistem monitoring yang lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun suatu alat praktikum yang akan digunakan di laboratorium mekatronika dan sistem otomasi di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Alat ini dirancang untuk memonitoring debit aliran fluida dengan menggunakan tiga buah sensor *waterflow*. Hasil dari pembacaan sensor ditampilkan secara real-time pada tiga buah layar LCD 20×4. Pengaturan bukaan katup ball valve dapat dilakukan dengan dua metode yaitu dengan cara manual menggunakan potensiometer dan melalui aplikasi blynk dengan slider. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan sensor suhu dan sensor tekanan air untuk memantau kondisi fluida dan hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan pada layar LCD 16×2. Alat ini di buat sebagai media pembelajaran mahasiswa di kampus.

Kata Kunci: *Internet of Things, Katup Bola, Motor Servo, Sensor Waterflow, Sensor Suhu*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok bagi semua makhluk hidup khususnya manusia. Air dapat digunakan untuk aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci baju dan sebagainya. Aliran air atau fluida tertentu dalam penggunaannya baik di perumahan atau industri perlu dilakukan pengontrolan atau monitoring. Pengontrolan fluida dilakukan untuk mengatur kecepatan, debit aliran, suhu dan tekanan. Sehingga dalam penggunaannya dapat digunakan sehemat dan secermat mungkin. Contohnya dalam penggunaan air di rumah tangga perlu dicatat berapa debit air yang digunakan setiap rumah yang nantinya dihitung dan dikonversikan ke bentuk biaya yang harus dibayar masyarakat pengguna. Debit adalah satuan besaran zat cair yang keluar dari pipa atau aliran sungai dengan satuan yang digunakan pada aliran pipa tersebut adalah liter per menit (l/m) [1].

Perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT), telah memungkinkan terciptanya sistem monitoring yang lebih efektif dan efisien. Di bidang pendidikan, khususnya pada program studi

* Korespondensi penulis: Paisal, email paisal@poliupg.ac.id

** Mahasiswa

Teknik Mekatronika Politeknik Negeri Ujung Pandang, terdapat kebutuhan untuk menyediakan alat praktikum yang dapat mendukung kegiatan pengukuran aliran fluida di laboratorium.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun sistem monitoring aliran fluida berbasis IoT pada sistem perpipaan dan menerapkan sensor aliran untuk membaca debit aliran yang mengalir dalam pipa. Sistem ini dibuat untuk menjadi media praktikum di laboratorium Mekatronika dan Sistem Otomasi yang digunakan oleh mahasiswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun prosedur penelitian yang di mulai dari (1) studi literatur, (2) perancangan alat dan (3) eksperimen. Studi literatur merupakan suatu proses pengumpulan teori penelitian yang relevan yang di ambil dari berbagai sumber seperti jurnal, artikel dan buku, yang sepadan dengan monitoring aliran fluida menggunakan sensor aliran berbasis IoT.

Perancangan alat merupakan proses pembuatan desain yang terdiri dari perancangan mekanik yang dimana menggunakan *software* Autodesk Inventor dan perancangan elektronik menggunakan *software* Arduino IDE.

Eksperimen merupakan suatu proses pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berkerja dengan baik atau tidak jika sistem sudah bekerja dengan baik maka selanjutnya yaitu melakukan pengambilan data dan apabila sistem tidak bekerja dengan baik maka dilakukan pemeriksaan sistem secara menyeluruh.

Dalam penelitian ini, diperlukan komponen *hardware* dan *software* untuk mendukung kelancaran pelaksanaan dalam pembuatan sistem monitoring aliran fluida menggunakan sensor aliran berbasis *internet of things* pada sistem perpipaan. Komponen *hardware* yang digunakan dalam penelitian adalah Esp32 DevKit V1 merupakan mikrokontroler *System on Chip* (SoC) terpadu dengan dilengkapi wifi 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2 dan berbagai *peripheral* [2], *Waterflow Sensor Brass G1/2 YF-B1* merupakan salah satu sensor untuk menghitung debit air yang mengalir serta menggerakkan motor dalam satuan liter [3], motor servo TD8120MG adalah sebuah motor listrik dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo [4], Potensiometer 10K Ohm adalah salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika maupun kebutuhan pemakainya [5], LCD I2C adalah Modul *Liquid Crystal Display* (LCD) yang dikendalikan secara serial sinkron dengan menggunakan protokol *Inter Integrated Circuit* (I2C/IIC) atau *Two Wire Interface* (TWI) [6], pompa air adalah sebuah alat pengangkut untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan di pindahkan, *ball valve* (katup bola) merupakan peralatan mekanis yang bertujuan untuk mengontrol aliran dan tekanan dalam suatu sistem perpipaan [7].

Adapun komponen *software* yang digunakan dalam penelitian adalah Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyisipkan program-program yang berisi perintah dan diunggah ke mikrokontroler untuk pengaplikasiannya [8], *Blynk* adalah sebuah platform aplikasi di iOS dan Android untuk mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui internet [9], Autodesk Inventor merupakan salah satu perangkat lunak *Computer Aided Design* (CAD) yang diproduksi oleh Autodesk Inc dari Amerika Serikat [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pekerjaan mekanik pada sistem monitoring dan aliran fluida yaitu terdapat pembuatan rangka, instalasi aliran air, instalasi elektronik dan penempatan komponen-komponen lainnya.



Gambar 1. Rancangan mekanik sistem monitoring aliran fluida menggunakan sensor aliran berbasis IoT pada sistem perpipaan.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor *waterflow*

Percobaan Ke-	Laju Aliran (l/m)	Volume		Waktu (s)	Error (%)
		Aktual (ml)	Pembacaan Sensor (ml)		
1	2.58	330	344	8	4.24
2	2.77	330	324	7	1.82
3	2.53	330	315	7	4.55
4	2.39	330	319	8	3.33
5	2.89	330	337	7	2.12
6	2.96	330	346	7	4.85
7	2.98	330	348	7	5.45
8	2.74	330	319	7	3.33
9	2.16	330	324	9	1.82
10	2.51	330	335	8	1.52
Rata-rata <i>error</i>					3.30

Pada tabel diatas menunjukkan proses pengujian sensor water flow pada alat yang dibuat. Pada suatu aliran aktual yang diketahui sebesar 330 ml, dan diberikan perlakuan pembukaan katup valve didapatkan pembacaan sensor volume dan laju aliran sehingga didapatkan rata-rata error pembacaan sensor dari volume hitungan hasil pembacaan sensor dibagi volume aktual adalah sebesar 3,30 %. Berikut merupakan rumus debit aliran:

$$Q = v \cdot A \dots\dots\dots(1)$$

Atau

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

V = Volume fluida atau zat cair yang mengalir pada pipa silinder [m^3]

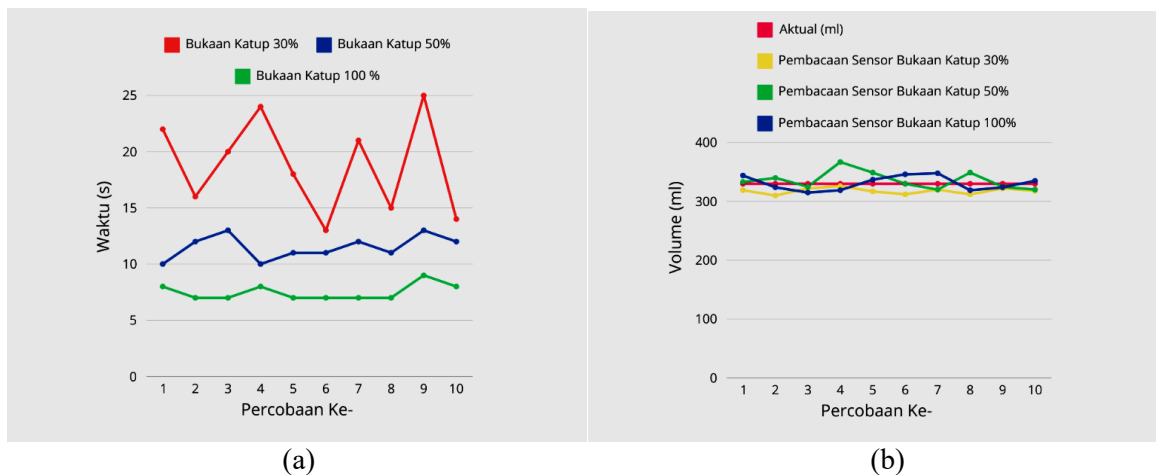
t = Waktu (s).

v = Kecepatan aliran [m/s]

Q = Debit/laju aliran fluida [m^3/s]

A = Luas Penampang [m^2]

Untuk menghitung debit aliran digunakan persamaan ke (2) dimana data yang digunakan dari hasil percobaan pertama sensor *waterflow*.



Gambar 2(a). Grafik perbandingan waktu sensor *waterflow*, 2(b) Grafik perbandingan pembacaan sensor *waterflow* (volume) pada pembukaan katup 30%, 50% dan 100%.

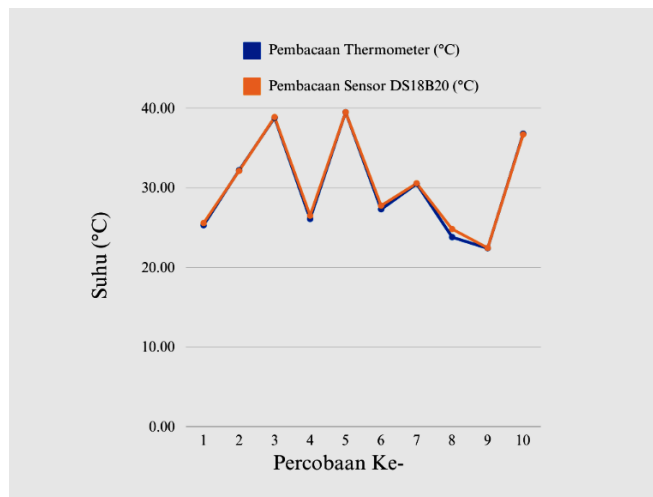
Pada gambar 2(a) merupakan grafik perbandingan waktu dari hasil pembacaan sensor *waterflow* 1 yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan bukaan katup valve 30%, 50% dan 100%. Sumbu horizontal mewakili percobaan yang dilakukan sebanyak 10 kali, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan waktu. Pada bukaan katup 30%, waktu laju aliran bervariasi dari 13 detik hingga 25 detik, pada bukaan katup 50% variasi waktu laju aliran berkisar 10 hingga 13 detik, dan pada bukaan katup 100% variasi waktu laju aliran berkisar 7 detik hingga 9 detik.

Pada gambar 2(b) merupakan grafik perbandingan pembacaan volume sensor *waterflow* 1 yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan bukaan katup valve 30%, 50% dan 100% dengan nilai aktual 330 ml. Sumbu horizontal mewakili percobaan yang dilakukan sebanyak 10 kali, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan volume (ml) air. Pembacaan sensor pada bukaan katup 30% lebih konsisten dan lebih dekat dengan nilai aktual. Pada percobaan ke-2 pembacaan sensor terendah yaitu 310 ml dan percobaan ke-4 pembacaan sensor tertinggi yaitu 326 ml. Pada bukaan katup 50%, pembacaan terendah 320 ml pada percobaan ke- 1 dan 10, sedangkan pembacaan tertinggi 367 ml pada percobaan ke-4. Pada bukaan katup 100%, pembacaan terendah 315 ml pada percobaan ke- 3 sedangkan pembacaan tertinggi 348 ml pada percobaan ke- 7.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Percobaan Ke-	Pembacaan Thermometer (°C)	Pembacaan Sensor (°C)	Error (%)
1	25.30	25.56	0.24
2	32.20	32.13	0.07
3	38.80	38.88	0.08
4	26.10	26.50	0.40
5	39.50	39.50	0
6	27.30	27.75	0.45
7	30.50	30.56	0.06
8	23.80	24.81	1.01
9	22.40	22.44	0.04
10	36.80	36.70	0.10
Rata-rata error			0.24

Pada tabel 2 diatas menunjukkan proses pengujian sensor suhu pada alat yang dibuat. Pada kondisi aliran air dijalankan, kemudian diambil data suhu sebanyak 10 kali. Didapatkan pembacaan sensor suhu hasilnya mendekati data suhu pembacaan termometer, dengan rata-rata error pembacaan sensor suhu sebesar 0,24 %. Hasil ini digambarkan juga pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan pembacaan sensor suhu dan thermometer

Grafik di atas menunjukkan perbandingan antara pembacaan thermometer dengan pembacaan sensor suhu dalam serangkaian percobaan pada sensor suhu. Sumbu horizontal menunjukkan urutan percobaan dari 1 sampai 10, sementara sumbu vertikal menunjukkan suhu hasil pembacaan sensor dan termometer. Disini terlihat sensor bekerja dengan sangat baik mendekati data yang benar dari termometer.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang dapat memonitoring aliran fluida yang mengalir dalam sistem perpipaan yang terintegrasi dengan sensor *waterflow*. serta dapat memonitoring suhu . Selain memonitoring, sistem yang dirancang juga dapat mengontrol bukaan katup ball valve melalui jarak jauh. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat membantu kebutuhan mahasiswa dalam proses pembelajaran praktik pada laboratorium.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah memberikan dukungan fasilitas untuk mendukung proses penelitian ini. Serta pihak P3M PNUP yang telah melaksanakan seminar SNP2M dengan sangat baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Naufal, "Rancang Bangun Alat Monitoring Aliran Dan Jumlah Air Pada Green House Berbasis Esp 32," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 7, no. 1, pp. 41–52, 2022, doi: 10.32767/jusikom.v7i1.1531.
- [2] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 6, no. 2, pp. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [3] A. B. Ramadhan, S. Sumaryo, and R. A. Priramadhi, "DESAIN DAN IMPLEMENTASI PENGUKURAN DEBIT AIR MENGGUNAKAN SENSOR WATER FLOW BERBASIS IoT," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2019.
- [4] A. M. Mulyono, "Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc- Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega(udah)," *STEKOM Semarang*, vol. 12, no. 1, pp. 39–47, 2019, [Online]. Available: <https://journal.stekom.ac.id/index.php/E-Bisnis/article/view/82>
- [5] A. P. Zanofa, R. Arrahman, M. Bakri, and A. Budiman, "Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 22–27, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i1.76.
- [6] F. A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot)," *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- [7] R. Arman, Y. Mahyoedin, K. Kaidir, and N. Desilpa, "Studi Aliran Air Pada Ball Valve Dan Butterfly Valve Menggunakan Metode Simulasi Computational Fluid Dynamics," *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 38–49, 2019, doi: 10.52447/jktm.v4i1.1474.
- [8] S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, "Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 17, 2020, doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- [9] H. Kusumah and R. A. Pradana, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing," *J. CERITA*, vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i2.237.
- [10] S. Riyadi, L. Hartanto, and R. Rizalludin, "Kinematika Pembuatan Grip 3D Print Dengan Aplikasi Autodesk Inventor Menggunakan Dobot Magician," *Ramatekno*, vol. 3, no. 2, pp. 35–40, 2023, doi: 10.61713/jrt.v3i2.101.