

## **Prototype Sistem Monitoring Air PDAM Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan NODEMCU**

**Aldio Wahyu Putra Pratama\*<sup>1</sup>, Churnia Sari<sup>2</sup>, Dody Susilo<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Universitas PGRI Madiun, Indonesia, Fakultas Teknik, Prodi Teknik Elektro

e-mail: [\\*1aldiowpp30@gmail.com](mailto:*1aldiowpp30@gmail.com), [2s.churnia@unipma.ac.id](mailto:2s.churnia@unipma.ac.id),  
[3susilodody@unipma.ac.id](mailto:3susilodody@unipma.ac.id)

### **Abstrak**

Pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) semakin berkembang dan memberikan berbagai kemudahan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam pengelolaan sumber daya air. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototype sistem monitoring air PDAM pada rumah tangga menggunakan Node MCU berbasis IoT dengan platform Telegram. Sistem ini memanfaatkan Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontroler utama yang terhubung dengan beberapa komponen seperti sensor water flow, relay, solenoid valve, dan LCD I2C. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis 10 sampel sensor YF-S201 memiliki akurasi sensor yang tinggi yaitu 99%. Solenoid valve juga dapat berjalan dengan lancar pada saat aplikasi Telegram memberikan perintah untuk menghidupkan atau mematikan valve. Telegram dan LCD dapat menampilkan nilai yang dihasilkan oleh sensor water flow dengan tepat dan akurat.

**Kata kunci:** Node MCU ESP8266, Telegram, Water Flow Sensor

### **Abstract**

The use of Internet of Things (IoT) technology is growing and provides various conveniences in everyday life, including in the management of water resources. This research aims to develop a prototype of PDAM water monitoring system in households using IoT-based Node MCU with Telegram platform. This system utilises Node MCU ESP8266 as the main microcontroller connected to several components such as water flow sensor, relay, solenoid valve, and LCD I2C. Based on the results of testing and analysis of 10 samples, the YF S201 sensor has the highest accuracy of the YF-S201 sensor is 99%. The solenoid valve can also run smoothly when the Telegram application gives commands to turn the valve on or off. Telegram and LCD can display the value generated by the water flow sensor precisely and accurately.

**Keywords:** Node MCU ESP8266, Telegram, Waterflow Sensor

## **I. PENDAHULUAN**

Air merupakan elemen dasar yang mendukung kelangsungan hidup semua spesies, oleh karena itu memiliki akses yang stabil dan dapat diandalkan terhadap pasokan air bersih sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. Akses yang stabil dan

terjamin terhadap pasokan air bersih merupakan salah satu unsur fundamental yang mendukung keberlangsungan hidup bagi seluruh makhluk hidup. Meteran air kini banyak digunakan dalam sistem pengelolaan air bersih di Indonesia untuk mengukur penggunaan udara[1].

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah salah satu organisasi utama menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004, yang melibatkan pemerintah daerah. Tugas utamanya adalah mengelola dan memberikan pelayanan air bersih untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Perusahaan Daerah Air Minum harus berusaha semaksimal mungkin untuk memenuhi misi dan fungsinya sebagai perusahaan daerah karena departemen tersebut sangat penting untuk mencapai kualitas air bersih atau air minum dan kualitas layanan yang diberikan dan pengelolaannya [2].

Masalah yang dihadapi pengguna saat ini adalah PDAM masih menggunakan sistem pengambilan data manual. Karena pekerja harus mengunjungi setiap rumah masyarakat, ada kemungkinan kesalahan pencatatan angka pada meteran air [3]. Namun demikian, masih ada sejumlah tantangan dalam penggunaan meter air analog untuk pemantauan dan pengendalian konsumsi udara. Keterbatasan informasi yang ditawarkan oleh meter air analog tradisional merupakan salah satu tantangan utama. Meter air analog hanya menyediakan pembacaan manual yang perlu dilakukan secara rutin [4].

*Internet of Things* (IoT) adalah jaringan berbagai benda yang terhubung satu sama lain melalui jaringan internet dan dapat berkomunikasi secara mandiri tanpa campur tangan manusia. Dengan bantuan *Internet of Things* (IoT), pengguna dapat mengoptimalkan dan mengelola peralatan elektronik yang menggunakan internet dengan cara yang mereka inginkan [5]. Sistem *Internet of Things* (IoT) yang memantau penggunaan air PDAM pada rumah tangga menjadi solusi yang relevan dalam menghadapi tantangan ini. Melalui pemanfaatan teknologi IoT, dapat dikembangkan suatu sistem yang memungkinkan pemantauan terhadap konsumsi air pada masing-masing rumah tangga. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk mengoptimalkan penggunaan air, mendorong efisiensi, dan mengedukasi masyarakat tentang pentingnya konservasi air [6].

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini merancang dan memonitoring perangkat pemantauan yang mengatur penggunaan air rumah tangga dari jarak jauh dan memanfaatkan teknologi dari *Internet of Things*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif baik pada pengelolaan sumber daya air maupun pada kebijakan pengelolaan air. Sistem ini juga dapat menjadi landasan untuk pengembangan lebih lanjut terkait implementasi *smart city*, di mana berbagai aspek kehidupan masyarakat terintegrasi dengan teknologi untuk menciptakan lingkungan yang lebih efisien dan berkelanjutan.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **PDAM**

PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) adalah badan usaha milik pemerintah yang mengelola sarana air minum dan air kotor untuk meningkatkan kesehatan, layanan sosial, dan umum. Setiap orang memiliki hak untuk mendapatkan air untuk kebutuhan pokok sehari-hari untuk menjalani kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif, dan negara menjamin hak ini. Dalam memenuhi kewajiban negara dalam penyediaan air bersih, pemerintah telah mengeluarkan peraturan pemerintah (PP) Nomor 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) [7].

### ***Internet of Things (IoT)***

*Internet of Things* (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat ke internet, memungkinkan perangkat berbicara satu sama lain dan antara satu sama lain. Sistem IoT umumnya terdiri dari tiga komponen utama: perangkat fisik, konektivitas, dan platform yang memproses data (Wilianto *et al.*, 2018).

### ***Sensor Water Flow***

*Sensor water flow* merupakan salah satu jenis sensor yang dikenal sebagai sensor aliran air terdiri dari katup plastik, rotor air, dan sensor efek Hall. *Water Flow* sering digunakan untuk pendeteksian saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Sensor debit air digunakan dalam sistem karena air PDAM mengalir melalui luasan penampang. Sensor aliran air digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir pada pipa pelanggan. Debit adalah volume fluida yang mengalir per satuan waktu. Ketika air mengalir melalui rotor, rotor berputar, dan kecepatan rotor sebanding dengan aliran air yang masuk. Efek hall sensor mengumpulkan pulsa sinyal dari rotor, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler [9].

### ***Node MCU ESP8266***

Node MCU ESP8266 adalah *microcontroller* dengan modul WIFI ESP8266 di dalamnya. Ini mirip dengan Arduino, tetapi memiliki port yang lebih sedikit daripada Arduino. Untuk memasukkan program ke dalamnya, Anda harus menggunakan aplikasi Arduino, dan bahasa pemrograman Nodemcu adalah C++. ESP8266 yang digunakan di Nodemcu versi 3.0 adalah jenis ESP-12E, yang lebih stabil daripada ESP-12. Selain itu, ada pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*), yang tidak tersedia di versi 0.9. ESP8266 beroperasi melalui WiFi 2,4 GHz dan mendukung WPA/WPA2 [10].

### ***Telegram***

Telegram adalah aplikasi *chatting* seperti Line, WhatsApp, dan aplikasi lainnya yang memungkinkan pengguna mengirim pesan teks, gambar, dan video. Keunggulan Telegram adalah kita dapat memasukkan berbagai program ke dalamnya untuk

memenuhi kebutuhan kita. Fokus penelitian ini adalah bagaimana aplikasi ini dapat digunakan untuk proses pemantauan dan pengendalian air [6].

### **LCD**

*Liquid Crystal Display* adalah modul tampilan berdaya rendah dengan pengontrol CMOS di dalamnya. Pengontrol berfungsi sebagai generator ROM/RAM dan pemantau data RAM. Modul perintah LCD, yang dapat dengan mudah dihubungkan ke MPU, mengontrol semua fungsi tampilan [11].

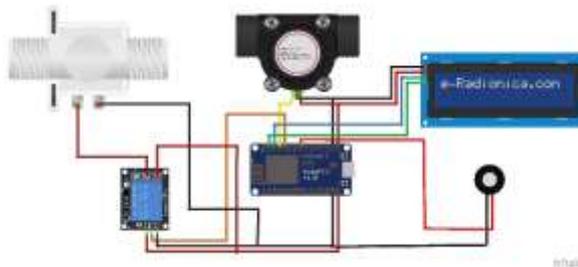
### **Solenoid Valve**

*Solenoid valve* adalah alat elektromagnetik sederhana yang menghasilkan gerakan mekanis linier langsung dari energi listrik. *Solenoid valve* memiliki dua bagian: elektrik *valve* dan mekanis *valve*. Mereka digerakkan oleh arus AC dan DC. *Solenoid valve* adalah katup yang beroperasi secara otomatis. Tugas *solenoid valve* adalah mematikan dan melepaskan aliran air [12].

### **Relay**

*Relay* adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar mekanik, memisahkan rangkaian tegangan tinggi dari rangkaian tegangan rendah. Digunakan adalah *relay single channel 5v* yang memiliki 1 (satu) COM, NO, dan NC, dan dapat mengaktifkan atau mematikan satu (satu) alat saja. *Relay* ini memiliki pin signal input yang memungkinkan untuk mengontrol board NodeMCU ESP8266 [13].

### **Perancangan Hardware**

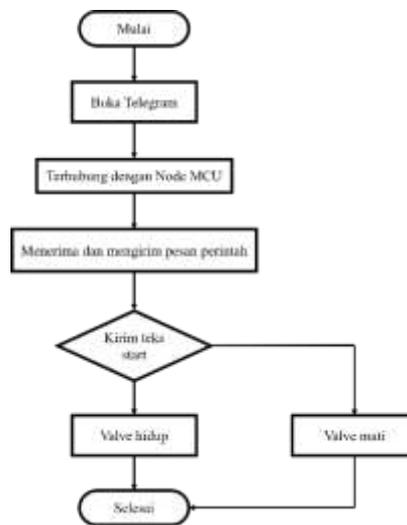


**Gambar 1 Perancangan Hardware**

Daya yang diperoleh dari mikrokontroler Node MCU esp8266 dan Solenoid *valve* didapatkan melalui adaptor 12V. Sensor *Water Flow* sebagai sensor yang akan membaca debit air yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler sebagai data debit air dan volume air yang akan di tampilkan di LCD I2C dan telegram. Ketika volume air melebihi batas setpoint yang telah diatur oleh pengguna melalui perintah di aplikasi Telegram maka alarm buzzer akan berbunyi.

### Perancangan Software

Flowchart diatas menjelaskan cara mengoperasikan alat yang dibuat. Ketika mikrokontroler memperoleh daya dan tersambung dengan internet, maka LCD akan menyala dengan tulisan “Menyambungkan wifi” lalu “Menghubungkan Telegram” kemudian akan memunculkan tulisan “Flow Meter” dan “Volume”. Sedangkan Bot telegram akan mengirim pesan jika alat sudah terhubung dengan wifi dan menampilkan beberapa fitur seperti /status sebagai memberikan keterangan status alat, /on sebagai untuk menyalakan atau membuka Relay dan Solenoid, /off sebagai menutup atau mematikan Relay dan Solenoid, /setpointvolume digunakan sebagai alarm buzzer yang bisa disetting oleh pengguna.



Gambar 2 Perancangan Software

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang berjudul “Prototype Sistem Monitoring Air Pdam Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan Node MCU” ini merancang alat yang bisa memonitoring penggunaan air pada PDAM berbasis IoT. Cara kerja dari alat ini adalah menghubungkan adaptor 12V ke Node MCU, lalu dari Node MCU akan mengolah data yang diupload dari software arduino uno ide di laptop, setelah itu akan mengirimkan perintah ke lcd, water flow sensor, solenoid dan relay. Kemudian lcd menampilkan flow rate dan volume, sedangkan telegram akan memberi pesan notifikasi bahwa sudah terhubung.



**Gambar 3 Prototype**

### **Pengujian Sensor *Water Flow***

Pada pengujian sensor *water flow* ini akan menguji debit dan volume dari *prototype* tersebut. Berikut hasil dari pengujian:

**Tabel 1 Pembacaan Debit**

No	Durasi Pemakaian Air (detik)	Botol air 600ml (Liter)	Debit (liter/detik)	Pembacaan Debit dengan water flow meter (liter/detik)
1	10	0,600	0,06	0,055
2	20	1,200	0,06	0,057
3	30	1,800	0,06	0,058
4	40	2,400	0,06	0,059
5	50	3,000	0,06	0,058
6	60	3,600	0,06	0,058
7	70	4,200	0,06	0,059
8	80	4,800	0,06	0,059
9	90	5,400	0,06	0,059
10	100	6,000	0,06	0,059

Di mana rumus untuk menghitung Debit air sebagai berikut:

$$\text{Debit air} = \frac{\Delta \text{Volume meteran per detik}}{\Delta \text{waktu}}$$

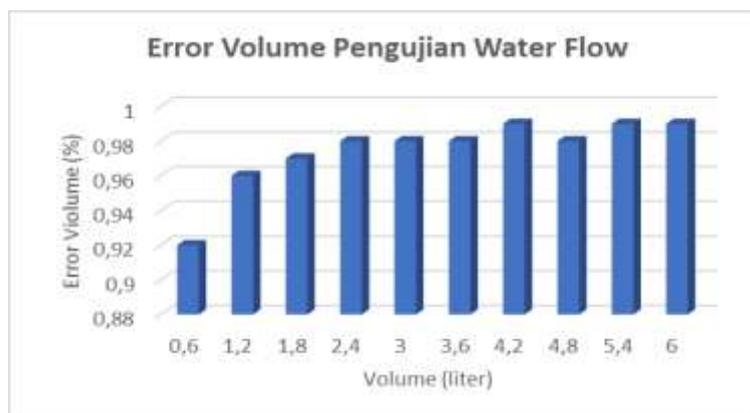
**Tabel 2 Pembacaan Volume**

No	Durasi Pemakaian Air (detik)	Botol Air 600ml (Liter)	Volume (liter)	Pembacaan volume air dengan water flow meter (liter)	Volume (%)
1	10	0,600	0,600	0,557	0,92
2	20	1,200	1,200	1,156	0,96
3	30	1,800	1,800	1,748	0,97
4	40	2,400	2,400	2,362	0,98
5	50	3,000	3,000	2,946	0,98
6	60	3,600	3,600	3,558	0,98
7	70	4,200	4,200	4,169	0,99
8	80	4,800	4,800	4,749	0,98
9	90	5,400	5,400	5,366	0,99
10	100	6,000	6,000	5,961	0,99
Rata-Rata Persentase Error					0,97

Di mana rumus untuk menghitung Error dan Rata-rata error sebagai berikut:

$$Error (\%) = \frac{\text{nilai refensi} - \text{nilai sensor}}{\text{nilai refensi}} \times 100$$

$$Rata - rata Error (\%) = \frac{\sum (\text{nilai error})}{\text{Banyaknya Data}}$$



**Gambar 4 Grafik Error Volume Pengujian Water Flow**

Setelah dilakukan pengujian, perancangan yang dibuat mampu memonitoring penggunaan air PDAM dengan sensor YF-S201. Sistem juga dapat dipantau secara jarak

jauh menggunakan Aplikasi Telegram. Berdasarkan pengujian dan analisis 10 sampel sensor YF S201 memiliki error volume tertinggi 0,98% dan terendah 0.92 % dan error volume rata – rata 0,97% sehingga akurasi sensor YF-S201 yaitu 99%.

### **Pengendalian Umum Sistem**

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan cara semua perangkat terhubung dengan benar, termasuk sensor aliran air, LCD I2C, solenoid, *relay*, dan mikrokontroler IoT. Pastikan program monitor IoT telah diunggah ke mikrokontroler dan terhubung dengan bot Telegram.

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan cara menguji jarak WiFi dengan alat tersebut. Bertujuan bahwa sistem monitoring air PDAM menggunakan Node MCU berbasis IoT berfungsi dengan baik, stabil, dan dapat diandalkan dalam operasi sehari-hari didalam rumah tangga. Hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan**

Jarak Wifi ke Node MCU	Terhubung atau Tidak	Tampilan LCD I2C	Tampilan pada Telegram	Relay dan Solenoid	Alarm Buzzer
3 meter	Terhubung	☐	☐	☐	☐
6 meter	Terhubung	☐	☐	☐	☐
9 meter	Terhubung	☐	☐	☐	☐
12 meter	Terhubung	☐	☐	☐	☐
15 meter	Tidak Stabil	x	X	X	x
18 meter	Tidak Terhubung	x	X	X	X

Keterangan:

☐ : Terhubung

x : Tidak Terhubung

Pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa Node MCU dapat bekerja dengan baik dan stabil hingga jarak 12 meter dari router WiFi. Namun, pada jarak 15 meter, koneksi mulai tidak stabil dan pada 18 meter, Node MCU kehilangan koneksi sepenuhnya. Ini menunjukkan bahwa untuk pengoperasian yang handal, disarankan untuk menjaga Node MCU dalam jarak maksimum sekitar 12 meter dari router WiFi dalam kondisi lingkungan rumah tangga yang umum.

#### **IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dijelaskan pada bab 4 tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Perancangan sistem monitoring pada penelitian ini dapat dirancang dan dapat diimplementasikan dengan baik menggunakan Node MCU sebagai pengolah data.
2. Dari pengujian yang dilakukan berulang ulang tersebut mendapatkan error volume yang di baca sensor water flow sangat rendah.
3. Berdasarkan penelitian yang dilakukan prototype ini dapat terhubung dengan wifi dengan jarak maksimum 10 meter.

Pada penelitan selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan teknologi yang lebih canggih. Berikut penelitian yang diharapkan:

1. Diharapkan penelitian selanjutnya bisa menambahkan fitur tarif harga per Liter.
2. Kedepannya penelitian bisa menambahkan sensor Real Time Clock.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa memonitoring air PDAM menggunakan aplikasi khusus dengan fitur keamanan yang lebih baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] E. Alfin, Rahmatulloh, and M. Suendarti, "Infrastruktur Air dan Tantangan di Indonesia," *J. Ris. Ilm.*, vol. 1, no. 2, pp. 382–391, 2022.
- [2] B. Hukum and S. K. Bandung, "www.bphn.go.id," pp. 1–26, 2014.
- [3] J. Anggara, N. Nehru, and Y. R. Hais, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet of Things," *Phys. Sci. Educ. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 88–104, 2023, doi: 10.30631/psej.v3i2.1866.
- [4] O.: Muhammad and 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.
- [5] B. M. Harnansyah, I. Sunaryantiningsih, and B. Fandidarma, "Prototype Pengontrol Dan Monitoring Pompa Air Untuk Pengairan Sawah Berbasis IoT," *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 2, no. 1, p. 9, 2021, doi: 10.25273/electra.v2i1.10499.
- [6] R. N. Rohmah, A. Budiman, and V. L. Rohman, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penggunaan Air Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis IoT," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 1, pp. 26–31, 2020, doi: 10.23917/emitor.v21i01.11896.
- [7] U. A. B. S. Maranatha, "Kualitas Air Minum dari PDAM Kota Bandung," *Prusahaan Drh. Air Minum*, vol. 5, no. Dm, pp. 39–40, 2019.

- [8] Wilianto and A. Kurniawan, "Sejarah , Cara Kerja Dan Manfaat Internet of Things," *Matrix*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, 2018.
- [9] A. B. Ramadhan, S. Sumaryo, and R. A. Priramadhi, "Design And Implementation Of Water Discharge Measurements Using An IoT-Based Water Flow Sensor," *Telkatika J. Telekomun. Elektro Komputasi Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 2623–2630, 2019.
- [10] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, "Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–068, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [11] E. Kristiana, O. Ilham, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, and U. P. Madiun, "RANCANG BANGUN ALAT UNTUK MONITORING KETINGGIAN AIR DI DESA KRESEK DENGAN MENGGUNAKAN NRF- 24L01 SKRIPSI," 2023.
- [12] Udin, H. Hamrul, and M. F. Mansyur, "Prototype Sistem Monitoring Kekeuruhan Sumber Mata Air Berbasis Internet of Things," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–72, 2021, doi: 10.52158/jacost.v2i2.219.
- [13] Y. Herdiana and A. Triatna, "Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki," *J. Inform.*, vol. 07, pp. 1–11, 2020.