

Analisis Aliran Air dengan *Flow* Sensor Berbasis IoT

Mardhiyah Nas^{1*}, Achmad Zubair²

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
^{*1} mardhiyahnas@poliupg.ac.id, ² achmadzubair@poliupg.ac.id

Abstract: *The water management system is an important part of city management. Water management involves providing water according to real needs and without wasting water. Therefore, it is very important to measure the flow rate and volume of water. The conventional water distribution monitoring system (flow sensor) goes to the customer by manually recording usage through metering on the customer's side. Conventional water metering systems need to provide meter loggers for each customer. This manual recording is often complained about in terms of accuracy due to the inconsistent presence of officers. This study uses a meter system based on the Internet of Things (IoT). This meter uses the NodeMCU module (ESP8266) which will record water usage automatically without the need for a meter recorder. Furthermore, the ESP8266 module will send a recording result signal via data transmission to the cloud server (Blynk IoT). This method is expected to create a better service. In the test method, the flow sensor will apply the function of the Hall Effect. The accuracy test results of this tool show that there is a slight difference in the 5% error in the test results with mL units, so it can be concluded that this system is able to provide an alternative for recording meters accurately.*

Keywords: *Flow Sensor; NodeMCU; ESP8266; IoT*

Abstrak: Sistem manajemen air merupakan bagian penting dari manajemen kota. Pengelolaan air melibatkan penyediaan air sesuai dengan kebutuhan nyata dan tanpa membuang-buang air. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengukur laju dan volume aliran air. Sistem monitoring distribusi air (*flow sensor*) konvensional menuju ke pelanggan dengan mencatat penggunaan melalui metering yang ada di sisi pelanggan secara manual. Sistem pengukuran debit air (metering) secara konvensional perlu menyediakan tenaga pencatat meter ke tiap pelanggan. Pencatatan secara manual ini sering dikeluhkan dari sisi akurasi akibat kehadiran petugas yang tidak konsisten. Penelitian ini mengusulkan sistem berbasis web dengan alat meter berbasis *Internet of Things* (IoT). Alat meter ini menggunakan modul ESP8266 yang akan mencatat penggunaan air secara otomatis tanpa diperlukan petugas pencatat meter. Selanjutnya dari modul ESP8266 ini akan mengirimkan sinyal hasil pencatatan melalui transmisi data menuju *cloud server* (Blynk IoT). Metode ini diharapkan menciptakan layanan yang lebih baik. Hasil uji akurasi alat ini menunjukkan memiliki sedikit perbedaan error 5% pada hasil uji dengan satuan mL, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu memberikan alternatif pencatatan meter secara tepat.

Kata Kunci: Flow Sensor; NodeMCU; ESP8266; IoT

I. PENDAHULUAN

Sistem manajemen air merupakan bagian penting dari manajemen kota. Pengelolaan air melibatkan penyediaan air sesuai dengan kebutuhan nyata dan tanpa membuang-buang air. Oleh karena itu sangat penting untuk mengukur laju dan volume aliran air. Tanpa mengukur parameter ini, pengelolaan air hampir tidak mungkin dilakukan. Memantau volume air, laju aliran dan kualitas air dari jarak jauh menggunakan konektivitas internet juga menjadi sangat penting. Oleh karena itu, perlu adanya monitoring sistem pengelolaan air secara online.

Ada begitu banyak sensor aliran air yang tersedia di pasaran tetapi terlalu mahal untuk digunakan dan dibeli. Akibatnya, diperlukan pengukur aliran air yang murah. Salah satu sensor aliran air yang dapat digunakan adalah jenis YF-B1, yang memiliki akurasi rata-rata $\pm 91.00\%$ dan error pembacaan $\pm 9\%$ [1]. Jenis lain dari sensor aliran air adalah sensor ultrasonik *flow* meter TUF200M dengan menggunakan prinsip pengukuran waktu transit [2].

Dalam penelitian ini penulis merancang alat untuk memonitoring jumlah pemakaian air agar dapat dimonitoring sesuai kebutuhan pelanggan atau konsumen. Penelitian ini menggunakan sensor aliran air hall effect YFS201 [3] dengan ESP8266 dan merancang pengukur aliran air berbasis IoT

sederhana.. Konsumen dapat mengetahui jumlah pemakaiannya dalam sehari-hari dengan aplikasi android (blynk IoT) melalui smart phone, sehingga memudahkan pelanggan untuk memonitor dan mengontrol pemakaian air.

Beberapa perangkat keras yang digunakan pada pembuatan sistem ini adalah :

A. Flow Meter Sensor G 1/2

Flow meter merupakan instrumen untuk mengukur laju aliran dari fluida, *sludge* maupun gas baik bertemperatur rendah hingga temperatur tinggi. *Water flow* sensor terdiri dari bodi katup berbahan kuningan, rotor air dan sensor *Hall Effect*. Prinsip kerja sensor ini adalah dengan memanfaatkan sensor *Hall Effect*. *Hall Effect* ini didasarkan pada efek medan magnetik terhadap partikel bermuatan yang bergerak. Ketika ada arus listrik yang mengalir pada *Hall Effect* yang ditempatkan dalam medan magnet

yang arahnya tegak lurus arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik.

B. Mikrokontroler Wemos

Mikrokontroler Wemos adalah sebuah mikrokontroler pengembangan berbasis modul mikrokontroler ESP 8266. Mikrokontroler Wemos dibuat sebagai solusi dari mahalnya sebuah sistem wireless berbasis mikrokontroler lainnya. Dengan menggunakan Mikrokontroler Wemos biaya yang dikeluarkan untuk membangun sistem WiFi berbasis Mikrokontroler sangat murah, hanya sepersepuluhnya dari biaya yang dikeluarkan apabila membangun sistem WiFi dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan WiFi Shield.

C. IoT (*Internet of Things*) Server dan Cloud Blynk

Internet of Things (IoT) adalah kumpulan dari perangkat fisik, kendaraan, bangunan dan barang-barang elektronik, perangkat lunak, sensor, aktuator, dan jaringan penghubung yang memungkinkan benda-benda untuk saling melakukan pertukaran data. Konsep IoT ini cukup sederhana dengan cara kerja mengacu pada 3 elemen utama pada arsitektur IoT yaitu barang fisik yang dilengkapi dengan modul IoT, perangkat koneksi ke internet seperti modem dan router wireless seperti di rumah, dan *cloud data center* tempat untuk menyimpan aplikasi beserta *database* [4]. Menciptakan peluang baru untuk integrasi secara langsung dari dunia fisik ke dalam sistem berbasis komputer, dan menghasilkan peningkatan efisiensi, akurasi dan manfaat ekonomi terhadap sebuah sistem. Blynk adalah IoT Cloud platform untuk aplikasi iOS dan Android yang berguna untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan *board-board* sejenisnya melalui Internet. Blynk adalah *dashboard* digital yang digunakan untuk membangun sebuah antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah *widget*. Blynk tidak terikat dengan beberapa mikrokontroler tertentu atau *shield* tertentu. Sebaliknya, Arduino atau Raspberry Pi melalui WiFi, Ethernet atau *chip* ESP8266, Blynk akan membuat alat online dan siap untuk *Internet of Things*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan penting yang dikerjakan dengan berorientasikan kepada indikator keberhasilan dalam menghubungkan NodeMCU (ESP8266) dan *flow* sensor sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan multi objektif. Untuk dapat mencapai, indikator tersebut, maka tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisa masalah, dalam hal ini kebutuhan menganalisa permasalahan yang akan diteliti mengenai flow sensor berbasis IoT.
2. Analisa kebutuhan, dalam hal ini segala kebutuhan dalam meneliti baik dari jurnal, buku, literatur-literatur, alat dan bahan.
3. Mendesain alat yang akan dibangun dengan menggunakan NodeMCU (ESP8266) beserta *flow* sensor.
4. Membuat program dengan menggunakan Arduino IDE
5. Menguji alat dengan kode program yang dibuat.
6. Menguji alat yang dibuat dengan koneksi internet.

7. Membuat laporan dan menyimpulkan hasil penelitian

Alat dan bahan dalam pembuatan sistem *flow* sensor menggunakan NodeMCU (ESP8266). Perancangan perangkat keras meliputi pemasangan *flow* sensor, LED, OLED 128x64 pixel dan peletakan NodeMCU. Bahan yang digunakan meliputi:

a. Perangkat Keras

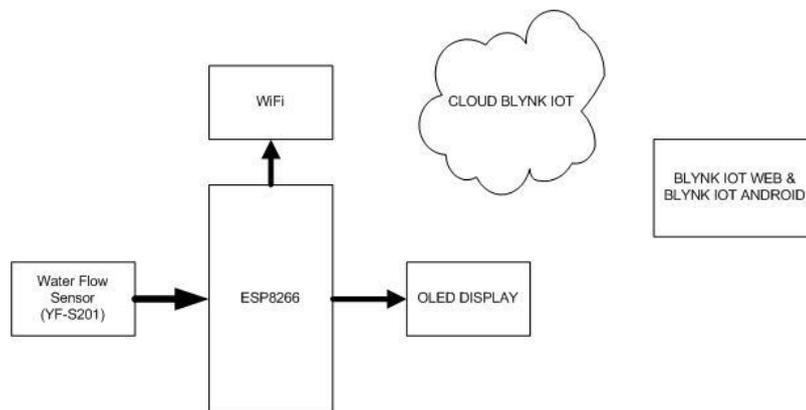
1. NodeMCU (ESP8266)
2. Flow Sensor YS
3. OLED 128x64 pixels I2C

b. Software yang digunakan untuk pembuatan sistem:

1. Arduino IDE 1.8.6 digunakan untuk membuat program yang akan ditanamkan pada NodeMCU
2. Blynk IoT

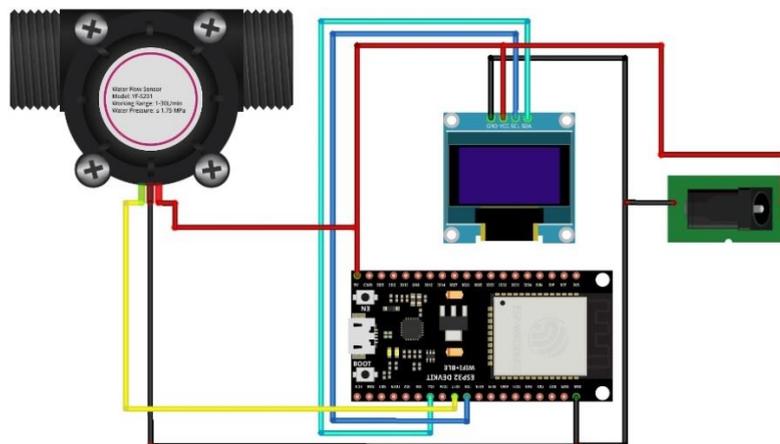
A. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem dan alat metering digital ini menggunakan blok diagram, untuk mempermudah dalam penggambaran suatu sistem itu berjalan. Gambar 1 merupakan perancangan sistem *flow* sensor berbasis Blynk.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Flow Sensor Berbasis Blynk

Pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa data dari sensor water flow (YF-S201) akan diolah oleh mikrokontroler ESP8266 dan hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan pada sebuah display OLED, dan jika perangkat ESP8266 ini terhubung dengan WiFi yang terkoneksi dengan jaringan internet maka data dari sistem ini akan diteruskan ke *cloud* Blynk IoT kemudian secara otomatis nilai yang tampil pada display akan sama dengan nilai yang ditampilkan pada *dashboard* Blynk. Untuk perancangan *hardware* dari sistem *flow* sensor dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Hardware Sistem

B. Metode Pengujian

Pada tahapan ini, *flow* sensor akan menerapkan fungsi dari *Hall Effect*, yaitu ketika ada air yang mengalir di dalamnya maka rotor akan berputar dan menghasilkan data pulsa yang sesuai dengan besarnya air yang mengalir. Konsep ini selanjutnya akan dirumuskan menjadi sebuah rumusan yang sesuai dengan perancangan sistem yang diinginkan. Pengukuran debit air akan dibuat mengerucut pada aliran airnya, sehingga aliran air yang masuk kedalam pipa akan terhubung ke sensor. Prinsip ini menerapkan fungsi kerja dari prinsip Bernoulli. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua aliran air yang mengalir dapat terukur sesuai dengan makna dari debit, dimana debit merupakan banyaknya aliran yang mengalir dalam satuan liter per waktu. Laju aliran air dapat dihitung dengan menghitung pulsa dari output sensor, sehingga untuk mendapatkan presisi yang lebih baik lebih dari 10%, diperlukan banyak kalibrasi. Kalibrasi sensor yang sesuai dapat dilakukan dengan mengukur sensor menggunakan meter air konvensional dan membandingkannya dengan datasheet dari faktor karakteristik pulsa yang dicantumkan pada sensor tersebut. Untuk perhitungan konstanta kalibrasi dari luas tampang lintang skematik *water flow* sensor (secara matematik/manual).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

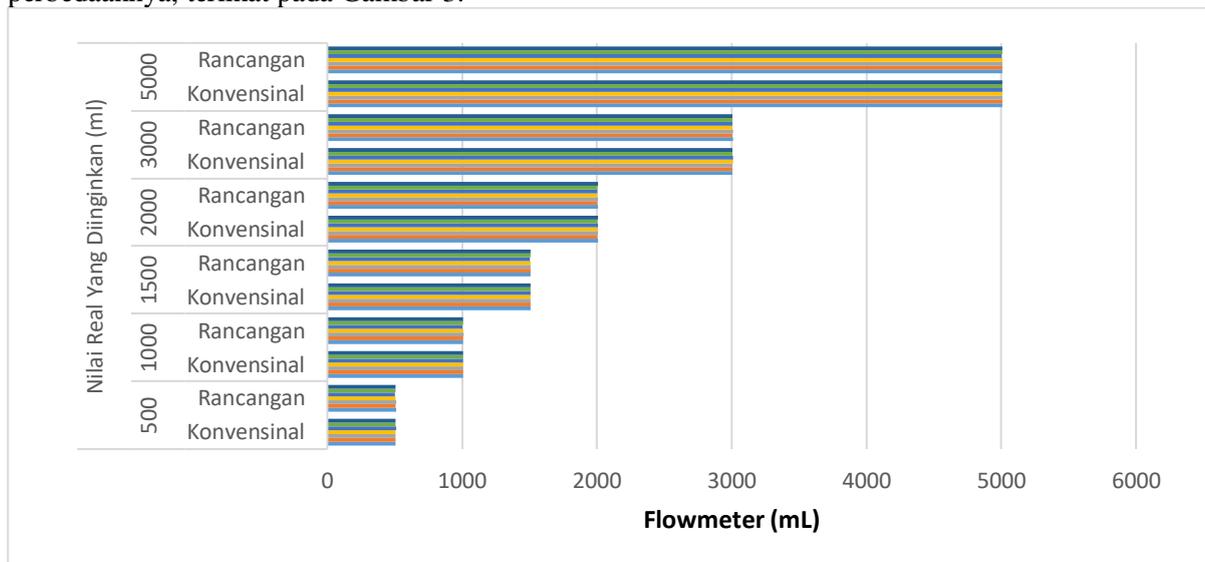
Dari hasil perancangan alat yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka terbuat juga sistematis dari alat tersebut untuk bisa mengirimkan sebuah data pada *cloud storage*. Data yang dikirimkan oleh alat ke sistem *cloud storage* adalah data terkait debit air yang melewati alat tersebut dalam satuan angka, status alat tersebut dalam satuan angka. Nilai yang ditampilkan pada *display* akan sama dengan nilai yang tampil pada *cloud* maupun aplikasi Blynk. Pada Tabel 1 berikut perbandingan hasil data flow meter konvensional dan flow meter hasil rancangan

Tabel 1. Percobaan Hasil Rancangan (Ranc.) dan Konvensional (Konv.) dengan Flowmeter

Nilai Real yang Diinginkan (mL)											
500		1000		1500		2000		3000		5000	
Konv.	Ranc.	Konv.	Ranc.	Konv.	Ranc.	Konv.	Ranc.	Konv.	Ranc.	Konv.	Ranc.
507	509	1007	1009	1507	1509	2007	2009	3007	3009	5007	5009
506	506	1006	1006	1506	1506	2006	2006	3006	3006	5006	5006
507	510	1007	1010	1507	1510	2007	2010	3007	3010	5007	5010
508	506	1008	1006	1508	1506	2008	2006	3008	3006	5008	5006
509	503	1009	1003	1509	1503	2009	2003	3009	3003	5009	5003
506	506	1006	1006	1506	1506	2006	2006	3006	3006	5006	5006
507	507	1007	1007	1507	1507	2007	2007	3007	3007	5007	5007

Tabel 1 menunjukkan ada 6 percobaan dan 7 sebaran nilai yang diinginkan. Setiap percobaan ada 2 variabel yang memiliki nilai yaitu alat hasil rancangan alat konvensional, disertakan juga nilai tetap yang ingin dicapai dari percobaan ini. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat perbedaan yang dihasilkan oleh alat hasil rancangan dengan alat konvensional yang sudah ada terhadap nilai tetap yang ingin dicapai adalah sedikit dan rata-rata perbedaan yang dihasilkan yaitu 3 – 20 mL air, dengan begitu maka dapat evaluasi dari metode yang sudah dijelaskan pada bagian dasar teori bahwa Margin of Error Maximum adalah 5% seluruh hasil percobaan yang sudah dilakukan.

Salah satu percobaan akan digambarkan dalam bentuk *column chart* agar dapat melihat grafik perbedaannya, terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Column Chart dari Percobaan

Perbedaan nilai yang dihasilkan oleh kedua alat secara detail dapat dilihat dalam Gambar 3 dengan mudah dan didukung oleh trend dari hasil rancangan alat secara linear. Dari Gambar 3 juga dapat dilihat bahwa perbedaan nilai yang dihasilkan dari alat hasil rancangan dan alat konvensional yang sudah ada tidak begitu jauh dan cenderung memiliki perbedaan 10 – 50 mL. Begitu pula pada grafik-grafik di percobaan kedua sampai kelima, memiliki kecenderungan perbedaan yang tidak begitu jauh antara nilai tetap atau nilai yang diinginkan dengan nilai dari hasil rancangan dan nilai dari hasil alat konvensional.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian baik alat maupun sistem adalah bahwa rancangan alat ini dapat berfungsi dengan baik dan dipergunakan dengan mudah oleh masyarakat. Namun kekurangan dari alat ini adalah sumber listrik yang masih memanfaatkan dari listrik PLN dan konektivitas alat ini masih dari WiFi Router terdekat. Untuk tahap selanjutnya adalah bentuk pengembangan dari sisi kebutuhan listrik yang mungkin bisa menggunakan water turbin yang dapat menghasilkan 12V DC. Selain itu dapat juga mengembangkan atau memperbaiki dari sisi konektivitas dengan mengganti board ESP8266 dengan Board GY-NEO untuk menentukan posisi flow meter series yang memiliki keunggulan dapat menggunakan simcard sebagai konektivitas sehingga alat tidak bergantung pada koneksi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Dedi, "Sistem Monitoring Distribusi Air Menggunakan Android Blynk," ITEJ (Information Technology Engineering Journals). Vol 03-No 01, 2018.
- [2] P.W. Jovanski, A. A. Umar, and S.W. Jati, "Desain dan Implementasi Flow Meter Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP8266 Studi Kasus PDAM Kabupaten Madiun," e-Proceeding of Engineering: Vol. 9, No. 3, pp 988, Juni 2022.
- [3] S. Bayu, W. Slamet, dan N. Aryo, "Rancang Bangun Alat Meteran Air Pintar Berbasis IoT sebagai Penunjang Layanan Distribusi PDAM,"
- [4] A. A. Ferry, "Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring Meteran Air PDAM Berbasis *Internet of Things*," Tugas Akhir. Surabaya: Fakultas Teknologi dan Informatika, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
- [5] Ramdani, W. W. W. I Gede Putu, dan Z. Ariyan, "Rancang Bangun *Smart Meter System* untuk Penggunaan Air pada Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things*," J-Cosine, Vol. 4 No. 2, pp. 149 – 160, E-ISSN: 2541-0806, P-ISSN: 2540-8895, Desember 2020.
- [6] D. P. Andre, F. Sutan, dan R. J. Ayu, "Rancang Bangun Alat Monitoring Meteran Air Menggunakan NodeMCU Berbasis *Internet of Things*," Scientific Student Journal for Information, Technology and Science, Vol. III, No. 1, ISSN: 2715-2766, Januari 2022.
- [7] V. A. N. Merpati, A. Sentot, dan M. Ali, "Optimasi Alternatif Meteran Air Berbasis IoT," JATI, Vol. 5, No. 1, Maret 2021.
- [8] W. M. Irfan, A. K. Hollanda, dan N. Sapta, "Pengembangan Instrumen Pengukuran Aliran Air Berbasis *Internet of Things* (IoT)," Jurnal ELEMENTER, Vol. 7, No. 1, ISSN: 2460-5263 (Online), ISSN: 2443-4167 (Print), Mei 2021.