

---

---

## PENINGKATAN EFISIENSI SISTEM PENDISTRIBUSIAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN IoT (*Internet of Things*)

Fadli Sirait  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana  
fadlisirait@gmail.com

Fina Supegina  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana

Ilham Septian Herwiansya  
Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana

**Abstrak**— Air merupakan sumber daya mineral yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pemakaian air terkadang kita tidak memperhatikan jumlah air yang digunakan sehingga kita terlalu boros untuk memanfaatkannya. Dasar penelitian ini bertujuan memonitoring dan mengontrol pemakaian air, mendeteksi lokasi kebocoran dan menghitung biaya pemakaian air. Sensor water flow meter YF-B1 bisa bekerja dengan baik, hasil pengujian pembacaan sensor yang terbaca dan di kalibrasikan dengan gelas ukur mempunyai hasil yang tidak berbeda jauh. Sensor water flow meter YF-B1 memiliki akurasi rata-rata  $\pm 91.00\%$  dan error pembacaan  $\pm 9\%$ , sedangkan solenoid valve ZE-4F180 dapat bekerja dengan diameter kabel minimal 1 mm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci**— *Sistem Pengukuran dan kendali, Flowmeter, Solenoid Valve, Internet of Things (IOT), Microcontroller Wemos, Driver Transistor*

### I. PENDAHULUAN

Air bersih menjadi salah satu kebutuhan pokok masyarakat, sumber air bersih bisa diperoleh dari air hujan, air tanah, mata air dan air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Air sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari bagi manusia karena dapat digunakan untuk minum, mencuci dan mandi. Dalam pemakaian, manusia tidak pernah memperhatikan berapa jumlah debit air yang telah digunakan, inilah yang menjadi persoalan utama karena tidak bisa memonitoring jumlah pemakaian air tersebut. Sehingga boros dalam pemakaian, selain masalah tersebut ada masalah lain dari pihak penyedia air atau PDAM yaitu mengenai kebocoran pipa, pencurian air dan tagihan air yang tidak wajar. Hal tersebut bisa merugikan pendapatan PDAM.

Dalam penelitian ini penulis merancang alat untuk memonitoring jumlah pemakaian air agar dapat diatur dan dimonitoring sesuai kebutuhan pelanggan atau konsumen.

Konsumen dapat mengetahui jumlah pemakaiannya dalam sehari-hari dengan aplikasi android melalui smart phone, sehingga memudahkan pelanggan untuk mengontrol pemakaian air tersebut jika kondisi pemakaian air sudah melebihi batas pemakaian. Selain itu PDAM juga dapat membandingkan jumlah air yang dikeluarkan dengan air yang diterima oleh pelanggan, dengan tujuan untuk mengantisipasi tindak pencurian air dan PDAM dapat mengisi saldo debit air melalui aplikasi atas dasar permintaan pelanggan karena sistem pembayaran pada penelitian ini adalah prabayar.

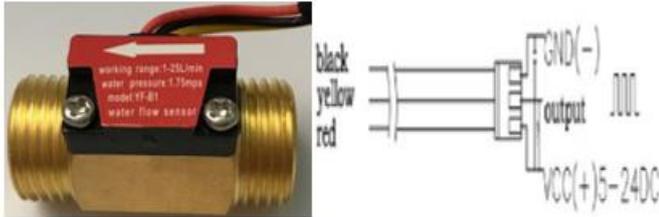
Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang elektronika dan instrumentasi, pada prinsipnya dapat diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan membuat alat ukur dan monitoring pemakaian air yang bekerja secara elektronik. Debit air dapat diukur dengan menggunakan sensor laju aliran air flow meter, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan dalam bentuk aplikasi pada smart phone, berupa volume dan biaya.

### II. LANDASAN TEORI

#### A. Flow Meter Sensor G 1/2

Flow meter merupakan instrumen guna 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

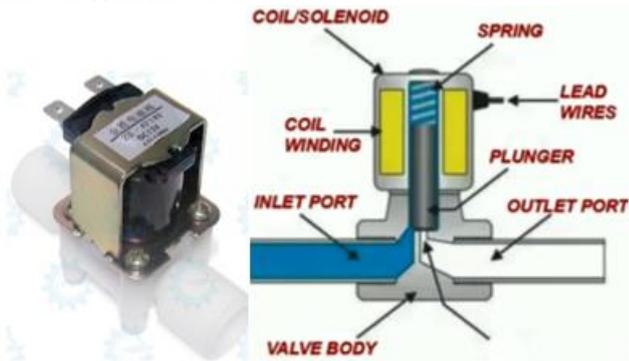
arus listrik, pergerakan pembawa muatan akan berbelok ke salah satu sisi dan menghasilkan medan listrik.



Gambar 1. Fisik dan skematik instalasi Water Flow Meter G1/2

**B. Solenoid Valve**

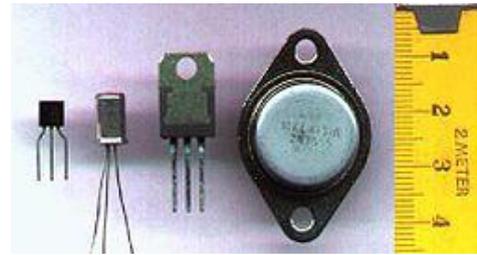
Solenoid valve adalah katup yang digerakkan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakkan oleh arus AC maupun DC. Pada penelitian ini, Solenoid valve yang digunakan adalah ZE-4F180 tipe normally closed yaitu pada saat kondisi kumparan (coil/solenoid) tidak ada tegangan masuk maka valve akan menutup sedangkan pada saat kumparan diberi tegangan 12V DC maka plunger akan bergerak keatas menekan spring sehingga plunger berada diposisi diantara kumparan. Pada saat posisi plunger berada diatas, maka aliran air yang berasal dari lubang masukan akan melewati solenoid valve.



Gambar 2. Fisik dan bagian-bagian solenoid valve

**C. Teknologi Semiconductor Transistor**

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai pemutus rangkaian, penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal, dan lain-lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam keran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaturan arus listrik yang sangat akurat dari rangkaian sumber listriknya.

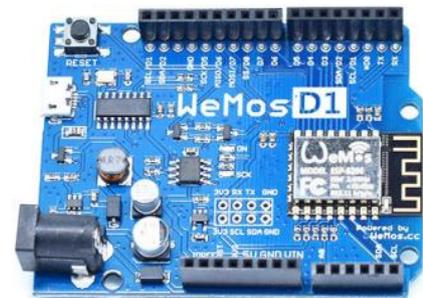


Gambar 3. Transistor through-hole

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.

**D. Microcontroller Wemos**

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



Gambar 4. Microcontroller wemos

**E. Power Supply**

Semua peralatan elektronika menggunakan sumber tenaga untuk beroperasi, sumber tenaga tersebut bermacam-macam ada yang dari baterai, Accu, ada juga yang langsung menggunakan tegangan listrik jala-jala PLN, untuk konsumsi tegangan yang berasal dari tegangan listrik untuk alat-alat elektronika tertentu tidak bisa langsung dikonsumsi akan tetapi harus disesuaikan dengan tegangan yang diperlukan oleh peralatan tersebut. Penyesuaian tegangan ini dilakukan oleh sebuah alat yang dinamakan Power Supply atau adaptor.

Power supply untuk PC sering juga disebut PSU (Power Supply Unit) PSU termasuk power conversion AC/DC. Fungsi utamanya mengubah listrik arus bolak balik (AC) yang tersedia dari aliran listrik (di Indonesia, PLN) menjadi arus listrik searah (DC) yang dibutuhkan oleh komponen pada PC.



Gambar 5. Power Supply 12V DC

*F. IoT (Internet of Things) Server & Cloud Blynk*

Internet hal (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. Dalam 2013 Standar Internet of Things (IOT-GSI) mendefinisikan IOT sebagai "infrastruktur masyarakat informasi". IOT memungkinkan objek yang akan dirasakan dan dikendalikan dari jarak jauh di dalam seluruh infrastruktur jaringan yang ada. 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. Para ahli memperkirakan bahwa IOT akan terdiri dari hampir 50 miliar benda 2020.

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 di mana Anda dapat membangun sebuah antarmuka grafis untuk alat yang telah dibuat hanya dengan menarik dan menjatuhkan sebuah widget. Blynk sangat mudah dan sederhana untuk mengatur semuanya dan hanya dalam waktu kurang dari 5 menit.

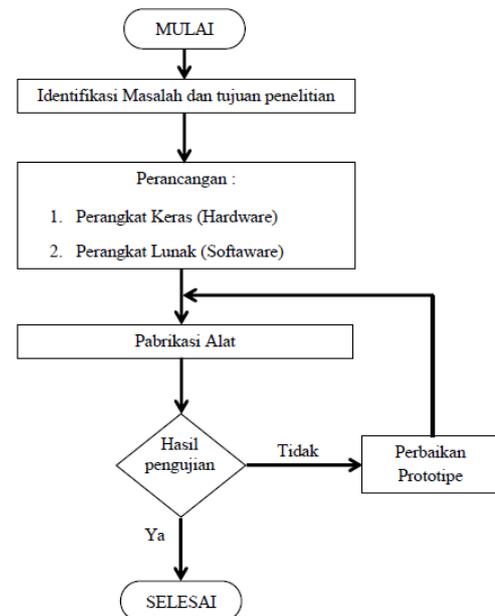
Blynk tidak terikat dengan beberapa microcontroller tertentu atau shield tertentu. Sebaliknya, apakah Arduino atau Raspberry Pi melalui Wi-Fi, Ethernet atau chip ESP8266, Blynk akan membuat alat online dan siap untuk Internet Of Hal.



Gambar 6. Aplikasi Blynk

III. PERANCANGAN ALAT

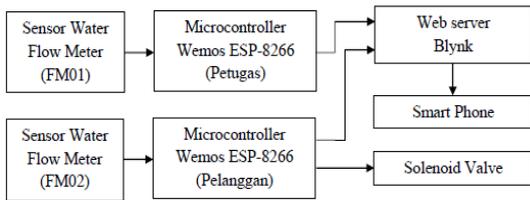
A. Metode Perancangan dan Pabrikasi



Gambar 7. Metode Perancangan dan Pabrikasi

B. Blok Diagram Perangkat Keras

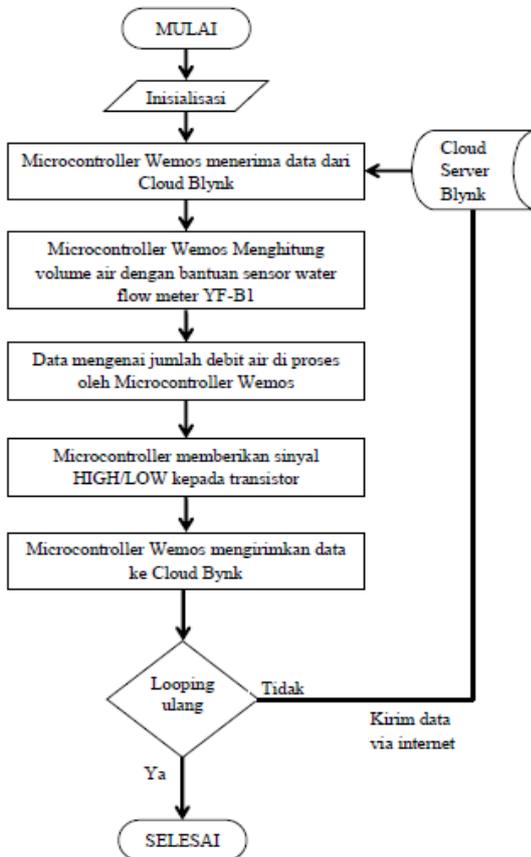
Perancangan perangkat keras (Hardware) yang telah dibangun, secara garis besar terdiri dari blok rangkaian atau prinsip kerja seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Blok Diagram Alat

C. Flowchart Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak (software) dibuat dengan menggunakan flowchart. Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing masing langkah tersebut menggunakan tanda panah.

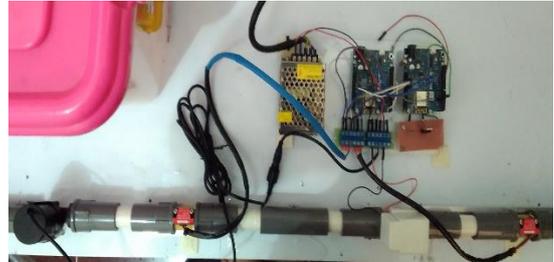


Gambar 9. Flowchart Sistem Perangkat Lunak

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Hasil Pengujian

Penerapan sistem membahas hasil dari penerapan teori yang telah berhasil penulis kembangkan sehingga menjadi sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan desain awal. Berikut ini adalah foto tampak atas dari hasil penerapan sistem IoT untuk monitoring daya listrik terlihat pada Gambar 10 di bawah ini :



Gambar 10 Rangkaian alat untuk Monitoring Pemakaian Air

B. Pengujian Water Flow Meter

Berikut adalah perhitungan untuk mendapatkan akurasi dalam menentukan flow rate. Untuk perhitungan dapat kita rumuskan sebagai berikut :

$$Q = \left( \frac{\text{liter}}{\text{detik}} \right) \times CF$$

Keterangan :

Q : Quantity atau flow rate (liter/detik)

CF : Calibration factor

Nilai calibration factor ditentukan dengan tujuan untuk mencapai nilai akurasi atau pendekatan. Pada penelitian ini, calibration factor yang digunakan adalah 11 (sebelas). Setelah menentukan faktor keakuratan sensor water flow meter, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian tingkat lanjutan dengan mengaplikasikan hasil perhitungan tersebut dengan menggunakan pompa air.

Tabel 1. Tabel Percobaan berdasarkan rumus

No	Flow rate (liter/detik)	Durasi (t) (detik)	Total debit air pada gelas ukur (Mili liter)	Total debit air pada blynk (Mili liter)
1	0.08 l/s	19 s	1.5 liter	1.35 liter
2	0.07 l/s	19 s	1.5 liter	1.41 liter
3	0.09 l/s	19 s	1.5 liter	1.37 liter
4	0.09 l/s	19 s	1.5 liter	1.38 liter
5	0.08 l/s	19 s	1.5 liter	1.35 liter
6	0.09 l/s	19 s	1.5 liter	1.36 liter
7	0.1 l/s	19 s	1.5 liter	1.36 liter
8	0.1 l/s	19 s	1.5 liter	1.37 liter
9	0.09 l/s	19 s	1.5 liter	1.37 liter
10	0.09 l/s	19 s	1.5 liter	1.36 liter
Rata-rata			1.5 liter	1.37 liter

$$\text{Persentase akurasi} = \frac{\text{Nilai sensor (pembacaan di monitor)}}{\text{Nilai real (pembacaan dari gelas ukur)}} \times 100$$

$$\text{Persentase error} = 100 - \text{Persentase akurasi}$$

### C. Pengujian Solenoid Valve

Tabel 2. Percobaan solenoid valve

No	Diameter kabel (mm <sup>2</sup> )	Katup Terbuka	Laju air
1	1.5	Penuh	Optimum
2	0.14	Setengah	Minimum

Hasil percobaan pada tabel diatas dapat ditarik kesimpulan, bahwa kinerja solenoid valve tergantung pada diameter kabel yang digunakan. Untuk mendapatkan hasil yang optimum diameter kabel yang digunakan adalah 1.5 mm<sup>2</sup>.

### D. Analisa Sistem

Setelah dilakukannya pengujian pada setiap blok rangkaian maka seluruh modul digabungkan menjadi sebuah sistem. analisa kemudian dilakukan untuk melihat keseluruhan sistem secara utuh untuk melihat apakah sistem yang telah dirancang telah berjalan sesuai dengan rancangan awal. Berikut adalah analisa dari sistem-sistem tersebut :

1. Pada pengujian ini sensor flow meter berjalan dengan baik, namun harus dilakukan kalibrasi terhadap akurasi bacaan sensor tersebut. Dikarenakan tekanan laju air sangat mempengaruhi putaran impeller pada sensor flow meter.

2. Pada pengujian solenoid valve berjalan kurang baik dikarenakan penggunaan kabel yang terlalu kecil dan turunnya sumber power supply yang seharusnya 12 VDC namun yang terbaca pada multimeter adalah 10.8 VDC.

3. Sistem IoT digital dengan internet via tethering hotspot pada smartphone berjalan dengan baik pada saat di hubungkan dengan rangkaian.

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses perancangan, implementasi, pengujian dan analisis prototype monitoring dan control air PDAM menggunakan smart phone Android maka penulis dapat menarik kesimpulan :

1. Pada saat valve dibuka penuh maka android blynk akan menunjukkan flow rate sebesar 0.1 liter/second. Hasil flow rate tersebut tergantung dari kapasitas pompa yang digunakan. Semakin besar pressure pompa yang digunakan maka hasil flow rate yang didapatkan juga akan semakin besar begitu pula sebaliknya.

2. Durasi atau waktu yang diperlukan sensor flow meter untuk membaca 1 liter air dengan daya dorong dibantu oleh pompa adalah ± 19 detik.

3. Android blynk hanya dapat memonitor jumlah debit air yang dibaca oleh sensor flow meter. Apabila nilai maksimal sudah tercapai maka solenoid valve akan de-energized dan untuk pengisian ulang saldo air tidak bisa dilakukan melalui aplikasi blynk. Dilakukan dengan cara me-reset microcontroller.

4. Pada saat valve ditutup maka android blynk akan menunjukkan flow rate sebesar 0 liter/second. Karena tidak ada aliran yang mengalir didalam pipa atau ada air didalam pipa tetapi air tersebut tidak menggerakkan impeller pada sensor flow meter.

5. Solenoid valve dapat bekerja pada tegangan input 12V DC dengan menggunakan kabel minimal diameter 1 mm<sup>2</sup>.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Masruchi. 2015. Rancang dan Bangun System Pengukuran dan Monitoring Pemakaian Air Rumah PDAM Menggunakan SMS (Short Message Service). Skripsi. FT, Teknik Fisika, Universitas Nasional Jakarta.
- [2] Triady R., Triyanto D., dan Ilhamsyah. 2015. "Prototipe Sistem Keran Air Otomatis Berbasis Sensor Flowmeter Pada Gedung Bertingkat". Pontianak : Jurnal Coding Sistem Komputer Untan, Vol. 03, No. 3:25-34.
- [3] Dinata, Yuwono Marta. 2015. "Arduino Itu Mudah". Jakarta: PT.Elex Media Komputindo
- [4] Htet Thit San, C.M.N.a.H.M.T. "Implementation of pic based led displays". International Journal of Electronics and Computer Science Engineering (IJECSE) pp191-198, vol. 3, 2014.
- [5] Haitao Yan ,Yongchang Zhang, Nong Zhang, Paul D, Walker and Jihao Gao, 2016, "A Voltage Sensorless Finite Control Set-Model Prediktive

- Control For Three-Phase Voltage Source PWM Rectifiers” Chinese Journal Of Electrical Engineering, Vol.2, No.2. Corresponding Author, E-Mail : yozhang@ieee.Org.
- [6] B G Melipurbowo, Staf Pengajar Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang “Pengukuran Daya Listrik Real Time Dengan Menggunakan Sensor Arus ACS.712”, Orbith Vol.12, No.1 Maret 2016
- [7] Vijaykumar K. Pranita, Joshi M. S, 2016, “An IOT Based Water Supply Monitoring and Controlling System with Theft Identification” International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology (IJIRSET) ISSN : 2319-8753, vol. 5, 2016.
- [8] Suharjo Amin, Nurina R. L., Afwah Roudlotul. 2015. “Aplikasi Sensor Flow Water untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis pada PDAM kota Semarang”. Jurnal TELE, vol. 13, 2015.