

RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING METERAN AIR PDAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Ferry Andrie Aryanto¹⁾ Harianto²⁾ Heri Pratikno³⁾

Program Studi/Jurusan Sistem Komputer
Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya
Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)15410200046@stikom.edu, 2)harianto@stikom.edu, 3)heri@stikom.edu

Abstrak: Penggunaan meteran air PDAM saat ini masih menggunakan meteran air mekanik yang dilihat oleh petugas pada saat sebulan sekali dengan segala kerumitan pengambilan data disetiap rumah. Dengan meteran air yang penulis buat, meteran air memiliki koneksi langsung ke database pusat sehingga monitoring dan kontrol meteran air di setiap rumah dapat lebih mudah. Dengan sebuah modul *Water flow sensor* air dapat diambil datanya dengan selisih ketepatan air yang mengalir sebesar 90%. Waktu rata-rata pengiriman atau penerimaan data dari meteran air ke server dan sebaliknya adalah <400ms. Meteran ini juga memiliki 1 keunggulan yaitu memiliki *valve* yang bisa ditutup atau dibuka secara otomatis lewat database.

Katan Kunci: *Water flow sensor*, Debit air, *Valve*, Wemos, *Internet of Things*

PENDAHULUAN

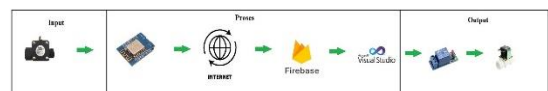
PDAM merupakan perusahaan milik negara yang berada disetiap daerah untuk memfalisitasi penduduk untuk mendapatkan air bersih. Untuk itu peranan Perusahaan ini sangat vital disuatu daerah yang dikelolanya. Sebagai upaya pemerintah untuk mendistribuibkan air bersih PDAM harus bisa menghitung penggunaan air bersih yang telah digunakan oleh setiap rumah-rumah pelanggan. Sejalan dengan hal tersebut PDAM mempunyai mekanisme dalam menghitung pemakaian pada setiap rumah-rumah pelangan, yaitu dengan menggiatkan orang untuk mengecek meteran tersebut, dan mencatat hasil pemakaian dan akan dilaporkan dalam kantor pusat untuk hasil dari biaya pemakaian.

Berangkat dari hal itu penulis membuat sebuah alat yang langsung terkineksi dengan kantor pusat dengan bantuan internet. Alat ini mempunyai modul sensor di dalamnya yaitu *water flow sensor* untuk menghitung hasil pemakaian. Setelah itu wemos menggolah data pembacaan sensor yang akan akan menghasilkan hasil pemakain. Hasil pemakaian tersebut akan dikirim lewat internet dan akan disimpan di firebase. Server pusat hanyakan

menggilah hasil dari database untuk dilakukan kalkulasi biaya pemakaian.

Alat ini menggunakan modul *Water flow sensor* G $\frac{1}{2}$ dm, sebagai sensor yang menghitung kecepatan aliran air dan diubah menjadi data pemakaian pemakaian air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), Wemos sebagai pusat kendali dari sensor, internet digunakan untuk menjembatani antara meteran air dengan sever Pada alat ini,

METODE



Gambar 1. Diagram blok sistem

Pada bagian input terdapat 1 *water flow sensor* pada setiap meteran untuk menghitung penggunaan air. Untuk mendapatkan penggunaan air dapat dihitung melalui banyak pulsa yang tertrigger oleh aliran air. Banyaknya pulsa juga mempengaruhi pembacaan data aliran air yang berbanding lurus dengan tekanan air yang diberikan oleh pompa.

Pada bagian proses terdapat satu wemos pada setiap meteran air yang berfungsi untuk mengolah hasil dari pembacaan aliran air yang di kirim ke database lewat internet. Dalam firebase tersimpan data penggunaan air pada setiap meteran air. Data yang di maksud adalah penggunaan sebelum 1 bulan, penggunaan bulan ke 1, penggunaan bulan ke 2, penggunaan bulan ke 3 dan kondisi *valve*.

Pada prototype ini sistem menggunakan simulai dengan perbandingan penggunaan 1 hari sama dengan penggunaan 1 menit. Dari perbandingan tersebut maka jumlah 1 bulan penggunaan asli sama dengan 30 menit pada saat simulasi.

Pada program software terdapat tampilan penggunaan air yang didapat dari firebase. Tampilan tersebut juga menampilkan penggunaan sebelum 1bulan, penggunaan bulan pertama, penggunaan bulan ke dua, dan penggunaan bulan ketiga. Pada software tersebut juga mempunyai kontrol pada setiap *valve* di meteran air yang berfungsi untuk menghentikan aliran air ke rumah tersebut.

Pada output terdapat 2 modul yaitu 1 relay dan 1 *valve*. Relay digunakan untuk mengontrol *valve*, karena *valve* yang di gunakan adalah 220v AC. Relay hanya dapat dikontrol melalui software pusat, jadi meteran air tidak bisa mengatur kondisi *valve* tersebut.

Debit air

Debit adalah volume zat cair yang mengalir persatuan waktu, maka satuan debit itu satuan volume persatuan waktu sebagai contoh m³/detik, m³/jam, liter/detik, liter/jam, ml/detik, dan lain sebagainya. Untuk menghitung waktu aliran air bisa memakai rumus dengan penjelasan seperti di bawah ini

$$\text{Debit air} = \frac{\text{Volume air}}{\text{Waktu aliran}}$$

Rumus Menghitung Volume Aliran

$$\text{Waktu aliran} = \frac{\text{Volume air}}{\text{Debit air}}$$

Jika diketahui debit dan waktu aliran, maka didapat menghitung volume aliran dengan persamaan berikut.

$$\text{Volume Aliran} = \text{Debit} \times \text{Waktu aliran}$$

Valve

Valve atau yang biasa disebut katub adalah sebuah perangkat yang mengatur, mengubah, mengarahkan, mengontrol aliran dari suatu zat cair dengan membuka, menutup, atau menutup sebagian dari jalan alirannya. *Valve* banyak

digunakan dalam keseharian, dan banyak digunakan dalam bidang pemipaan. *Valve* juga biasa digunakan dalam bidang industri, misalnya dalam sebuah pencampuran antara dua zat cair. *Valve*.

Valve juga dapat bekerja otomatis dengan bantuan arus listrik sebagai penggerak diafragma dalam *Valve* tersebut. *Valve* bekerja bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (kebanyakan tegangan kerja *valve* adalah 100V AC sampai 220V AC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12V DC sampai 24V DC)

Water flow sensor

Water flow sensor adalah sebuah sensor yang mempunyai fungsi sebagai penghitung debit air yang mengalir, perhitungan tersebut dapat di dapatkan dari banyaknya putaran baling-baling dalam sensor tersebut. Banyaknya pulsa yang di dapatkan tergantung banyaknya *hall-effect* yang di terima.

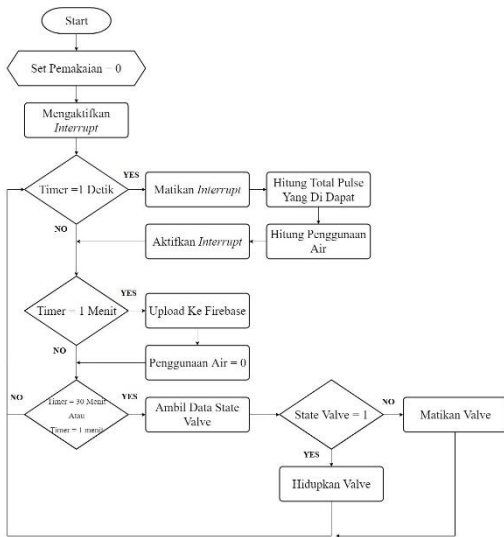
Baling-baling yang ada di dalm *Water flow sensor* mendapatkan trigger dari dorongan air yang mengalir. Sedangkan pada pembacaan *hall-effect* didapatkan dari banyaknya putaran baling-baling di dalam sensor *Water Flow Sensor*. Air yang mengalir pada baling-baling menimbulkan gaya medan magnet. Gaya medan magnet dapat menimbulkan *Pulse Width Modulation* (PWM). Output dari PWM tersebut dibaca oleh Wemos sebagai inputan perhitungan aliran air, dan didapatkan hasil perhitungan debit air.

Pompa Air DC

Pompa air adalah sebuah alat yang digunakan untuk memberikan dorongan suatu zat cair maupun gas dengan landasan hukum fluida. Pompa juga berguna untuk memindahkan air dari tempat satu ke tempat lainya dengan memberikan dorongan gaya yang memudahkan memindahkan air mengalir ketempat tujuan.

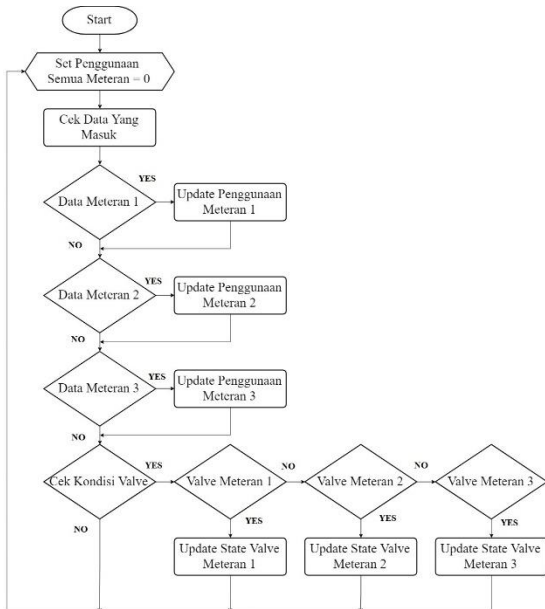
Pompa sendiri banyak yang berasal dari putaran motor DC dan ada juga yang berasal dari putaran mekanik. Untuk yang berasal dari motor DC biasanya digunak arus listrik. Contohnya injeksi pada kendaraan bermotor.

Flowchart Meteran Air



Gambar 2. Flowchart meteran air

Flowchart Server



Gambar 3. Flowchart Server

Pembacaan Pulse

Pada pembacaan *pulse* di *Water flow sensor* interrupt yang di gunakan yaitu dengan mode *Falling*. Saat baling-baling di dalam *Water flow sensor* berputar maka data yang terbaca adalah aktif low. Karena di wemos tidak mempunyai internal *interrupt* maka di gunakan eksternal *interrupt* dengan syntac `attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(d1),hitung,F ALLING)`, maka di dapatkan data setiap aktif low. Data yang di dapatkan yaitu banyaknya aktif low tiap detik yang di proses lebih lanjut di konversi pemakaian air

Konversi Pemakaian Air

Pada konversi pemakaian air dapat didapatkan dari banyaknya pulse yang dibagi konstanta *water flow* saat kondisi horisontal adalah 7,5. Setelah itu dikalikan 1000 sebagai konversi ke mililiter (ml) sebagai penggunaan air yang digunakan. Hasil tersebut selalu dihitung sampai waktu yang ditentukan, dan langsung dikirim ke *firebase*. Setelah waktu yang di tentukan telah datang maka data hanya di hapus pada meteran saja, dan pada *firebase* selalu disimpan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pembacaan Sensor

Tujuan pengujian ini ialah untuk mendapatkan perbandingan nilai pembacaan sensor terhadap setiap meteran, dan melihat rata-rata error yang terjadi pada setiap meteran air. Dalam prosedur pengujian ini ada tiga meteran yang di uji. Untuk mempermudah mengambil data meteran air ke satu diberi namameteran A, meteran air ke dua diberi nama meteran B, dan meteran ke 3 diberi nama meteranC. Pengambilan setiap data muncul ditampilan serial monitor dalam Software Arduino IDE.

Meteran 1

Tabel 1. Pengujian pembacaan sensor meteran 1

Test	Gelas Data		Selisih	Error
	Ukur (ml)	Sensor (ml)		
1	1000	1189	189	18,9
2	1000	1154	154	15,4
3	1000	1178	178	17,8
4	1000	1173	173	17,3
5	1000	1149	149	14,9
6	1000	1006	6	0,6

Meteran 2

Tabel 2. Pengujian pembacaan sensor meteran 2

Test	Gelas	Data	Selisih	Error
	Ukur (ml)	Sensor (ml)		
1	1000	1089	89	8,2
2	1000	1164	164	14,1
3	1000	1178	178	15,1
4	1000	1125	125	11,1
5	1000	1135	135	11,9
6	1000	1168	168	14,4

Meteran 3

Tabel 3. Pengujian pembacaan sensor meteran 3

Test	Gelas	Data	Selisih	Error
	Ukur (ml)	Sensor (ml)		
1	1000	1102	102	10,2
2	1000	1003	3	0,3
3	1000	1063	63	6,3
4	1000	1165	165	16,5
5	1000	1148	148	14,8
6	1000	1135	135	13,5

Rata-rata keseluruhan selisih dan eror meteran

Tabel 4. Rata-Rata selisih dan error sensor

Nama Meteran	Rata-rata	
	Selisih Sensor	Error
Meteran A	123,3	9,6
Meteran B	126,1	8,2
Meteran C	100,2	7,8

Pengujian Pengiriman Data Meteran Air

Tujuan dalam pengujian ini adalah mengetahui delay yang di berikan pada suatu jaringan pada sistem ini kepada *Firestore*. Dalam prosedur pengujian ini ada tiga meteran yang di uji. Untuk mempermudah mengambil data meteran air ke satu dan meteran dua dikoneksikan pada jaringan A yang sama untuk menunjukkan metertan satu dan meteran dua adalah satu jaringan. Untuk meteran tiga dikoneksikan dengan jaringan B untuk menunjukkan bahwa meteran tiga berbeda jaringan dengan meteran satu dan meteran dua. Pada jaringan A memiliki akses internet dengan provider Smartfren dengan kekuatan sinyal -103 dBm 37 asu, dengan jaringan data 4G LTE. Sedangkan jaringan B memiliki akses internet dengan provider Telkomsel dengan kekuatan sinyal -80 dBm 16 asu, dengan jaringan data 4G LTE. Maka didapat kan data sebagai berikut

Tabel 5. Pengujian pengiriman data meteran air

Percobaan	Delay Jaringan	
	A (ms)	B (ms)
1	654	235
2	562	246

Percobaan	Delay Jaringan	
	A (ms)	B (ms)
3	357	215
4	654	289
5	642	247
6	531	256
7	437	288
8	542	211

Pengujian Pengambilan Data Ke Server *Firestore*

Tujuan dalam pengujian ini adalah mengetahui delay yang di berikan pada suatu jaringan pada *Server Wemos* ini ke *Firestore*. Dalam prosedur pengujian kali ini *Server Wemos* harus dikoneksikan ke sebuah hotspot untuk mendapatkan koneksi internet. Pada hotspot *Server Wemos* ini memiliki akses internet dengan provider Smartfren dengan kekuatan sinyal -103 dBm 37 asu, dengan jaringan data 4G LTE.

Tabel 6. Pengujian pengambilan data ke *Server Firestore*

Percobaan	Waktu (ms)
1	542
2	448
3	386
4	485
5	356
6	403
7	443
8	399
9	348
10	547

Tampilan *Interface software*

Gambar 3. Tampilan *Interface Software*

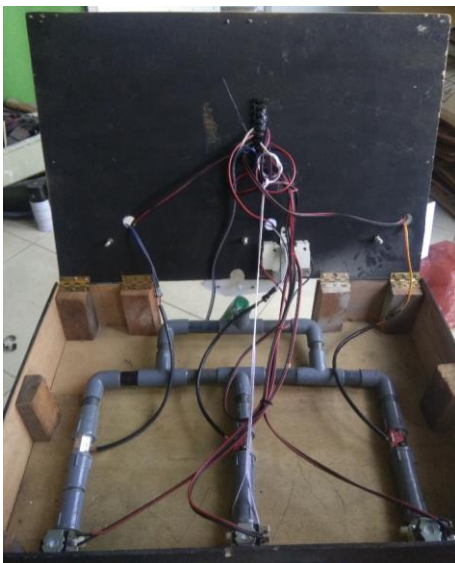
Bentuk *Hardware*



Gambar 5. *Hardware* tampak atas



Gambar 6. *Hardware* tampak belakang

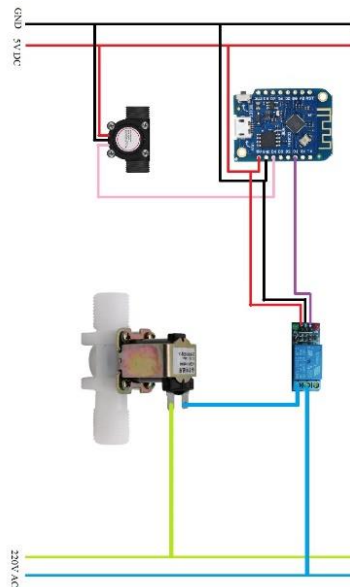


Gambar 7. *Hardware* tampak depan



Gambar 8. *Hardware* tampak dalam

Wiring



Gambar 9. Wiring meteran air

Pada gambar diatas untuk pengkabelan mempunyai 2 macam arus listrik, yaitu 5 VDC dan 220 VAC. *Relay* menjembatani antara kedua arus tersebut supaya sistem bisa di kntril dengan benar. Pada arus 5 VDC ada 3 modul yang membutuhkannya yaitu Wemos ,, *relay*, dan *Water flow sensor*. Sedangkan pada arus 220 VAC 1 modul yang menggunakannya yaitu *valve*.

KESIMPULAN

Pada meteran 1 memiliki selisih dengan gelas ukur sebesar 123.3 ml dan error sebesar 9.6 %. Pada meteran 2 memiliki selisih dengan gelas ukur sebesar 126.1 ml dan error sebesar 8.2%. Pada meteran 3 memiliki selisih dengan gelas ukur sebesar 100.2 ml dan error sebesar 7.6%. Adapun

beberapa aspek yang mempengaruhi perbedaan pembacaan disetiap sensor sebagai berikut:

1. Pemipaan yang kurang simetris yang menyebabkan ada perbedaan ketinggian pada setiap meteran.
2. Tekanan Yang diberikan pompa tidak terbagi secara rata.

Pada pengujian waktu rata-rata pengiriman data jaringan A ialah 486,6 ms dan waktu rata-rata pengiriman data jaringan B ialah 243,9 ms. Sedangkan untuk selisih rata-rata jaringan tersebut adalah 242,7 ms. Pada *Server* rata-rata waktu dalam pengambilan data dari *Server* Wemos ke *Firestore* adalah 438,9 ms.

Saran

Saran yang diberikan oleh penulis pada pengembangan Tugas Akhir ini selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Membuat transmisi data yang lebih efektif, misalnya menggunakan modul NBIOT
2. Menggunakan *Water Flow Sensor* dengan Ketepatan <5%.

DAFTAR PUSTAKA

- J. Chen and W. Cheng, "Analysis of web traffic based on HTTP protocol," 2016 24th International Conference on *Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM)*, Split, 2016, pp. 1-5.
- Mihajlo, Savić. (2016). Bridging The Snmp Gap: Simple Network Monitoring The Internet Of Things. *Facta universitatis-series: Electronics and Energetics*.
- Soewarno. 1995. Hidrologi Pengukuran dan Pengelolaan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Penerbit "NOVA". Bandung.
- Sood, R., Kaur, M., & Lenka, H. (2013). DESIGN AND DEVELOPMENT OF AUTOMATIC WATER FLOW METER. *International Journal of Computer Science, Engineering and Applications*, 49-59.
- Weber, Rolf H., and Romana Weber., 2010. *Internet of Things*. Springer, Verlag Berlin Heidelberg