

Sistem Monitoring dan Notifikasi Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino dan Telegram

Jihan Novelliani*, Wildian

Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 04 Februari 2021
Direvisi: 13 Februari 2021
Diterima: 17 Februari 2021

Kata kunci:

water flow
debit air
ethernet shield
telegram

Keywords:

water flow
water discharge
ethernet shield
telegram

Penulis Korespondensi:

Jihan Novelliani
Email: jihannv@gmail.com

ABSTRAK

Telah dirancang sebuah perangkat sistem monitoring dan notifikasi penggunaan air PDAM digital menggunakan sensor *water flow*. Sensor *water flow* digunakan untuk mengukur debit air dan *power bank* sebagai sumber tegangan dengan tegangan input untuk alat yaitu 5V. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang menampilkan hasil pengukuran di layar LCD serta berupa notifikasi di aplikasi telegram dengan modul *ethernet shield* sebagai media transmisi data. Alat yang dihasilkan mampu menampilkan jumlah penggunaan debit air dan biaya penggunaan air secara *real time* yang dapat diakses dengan menggunakan aplikasi telegram. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan volume air dari 1 L sampai 5 L dengan selisih 0,5 L untuk setiap pengujian. Hasil pengujian menunjukkan perangkat sudah dapat bekerja dengan baik. Persentase kesalahan rata-rata sebesar 4,38 % terhadap alat pembanding yaitu gelas ukur.

A system of monitoring and notification of digital PDAM water using a water flow sensor has been designed. The water flow sensor is used to measure the water debit and power bank as a voltage source with the input voltage for the device called 5V. Data processing is carried out using an Arduino Uno microcontroller which displays the measurement results on the LCD screen as well as a notification in the telegram application with the ethernet shield module as a data transmission medium. The resulting tool's able to display the amount of water discharge usage and water usage fees in real time which can be accessed using the telegram application. The test is carried out by varying the volume of water from 1 L to 5 L with a difference of 0.5 L for each test. The test results show that the device is working properly. The average error percentage is 4.38% for the comparison tool, namely the measuring cup.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Air banyak digunakan di berbagai bidang seperti industri, pertanian, peternakan, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi dan lain-lain. Kebutuhan terhadap air semakin lama semakin meningkat sesuai dengan keperluan dan taraf kehidupan penduduk. Salah satu perusahaan yang mengelola air di Indonesia adalah PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), yang bergerak dalam pendistribusian air bersih bagi masyarakat umum. Dalam proses pendistribusian tersebut pihak PDAM membutuhkan proses pengecekan atau pemantauan jumlah penggunaan air yang dialirkan ke masing-masing pelanggan. Pelaksanaan pemantauan penggunaan air masih dilakukan secara manual yaitu dengan mengirimkan petugas secara periodik ke rumah-rumah pelanggan. Hal ini menimbulkan permasalahan yaitu sering terjadinya ketidaksesuaian antara banyaknya pemakaian air dan biaya yang harus dibayar.

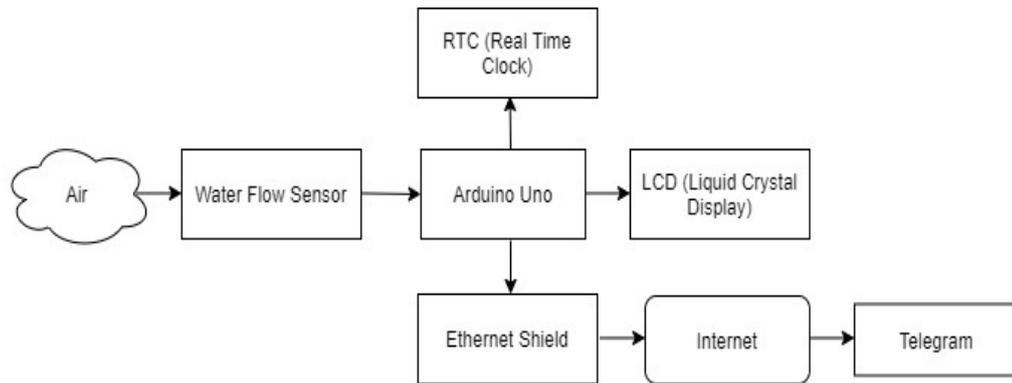
Pihak PDAM memberi solusi dari masalah tersebut dengan menerapkan sistem *barcode* yang menampilkan kertas bergambar kode yang berisi identitas pelanggan, lalu petugas melakukan *scanning* pada meteran air tersebut sehingga data yang tercatat lebih akurat (Musyafa dkk., 2015). Penggunaan sistem *barcode* ini masih memiliki kelemahan seperti jika pagar rumah pelanggan terkunci sehingga petugas tidak dapat masuk untuk melakukan *scanning* meteran air atau jika kondisi meteran air dalam keadaan kotor sehingga proses *scanning* tidak dapat dilakukan. Risna dan Pradana (2014) merancang sistem *monitoring* penggunaan air PDAM dengan sensor *water flow* berbasis mikrokontroler Arduino. Kelemahan dari sistem ini adalah hasil keluaran hanya ditampilkan pada LCD, sehingga tidak bisa dipantau langsung oleh petugas PDAM dan tidak terdapat *database*. Putra dkk. (2017) membuat rancang bangun perangkat *monitoring* dan pengaturan penggunaan air PDAM berbasis Arduino dengan antarmuka *website*. Sistem ini menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai modul pengendali utama dan menggunakan *keypad* untuk menginputkan air dan waktu hari oleh pelanggan. Kekurangan pada sistem ini tampilan pada *website* tidak menampilkan total tagihan, karena alat ini belum mampu mengkalkulasikan harga penggunaan air per meter kubik.

Berdasarkan permasalahan dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, maka dirancang suatu alat yang mampu memantau penggunaan air secara digital. Digital di sini dimaknai sebagai pengecekan debit air secara *online* dan dapat diakses melalui *smartphone* secara *real time* (saat itu juga). Alat ini akan memudahkan masyarakat untuk mengetahui jumlah penggunaan air setiap harinya. Alat ini dirancang menggunakan sensor *water flow* untuk mengukur debit air yang mengalir ke pipa dan data hasil pengukuran akan diolah pada Arduino, dengan *output* berupa tampilan penggunaan air per meter kubik beserta total tagihan yang harus dibayar dalam rupiah pada LCD dan dapat diakses melalui aplikasi telegram secara *real time*. Dalam penelitian ini digunakan sensor YF-S201 berbasis Arduino dan dilengkapi notifikasi pada aplikasi Telegram.

II. METODE

2.1 Perancangan Perangkat Keras

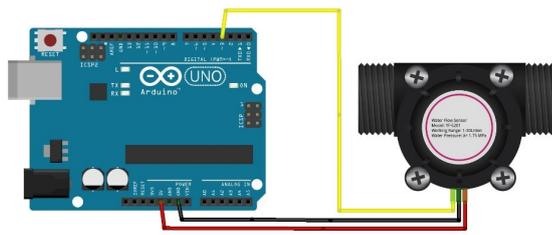
Proses diawali dengan meletakkan sensor *water flow* pada pipa utama PDAM yang menyalurkan air ke rumah pelanggan. Ketika air dinyalakan, tekanan air tersebut mengenai sensor *water flow* yang menggerakkan rotor dan menimbulkan putaran. Putaran ini akan menghasilkan frekuensi pulsa keluaran yang kemudian dikonversi dan diolah oleh Arduino. Arduino diprogram terlebih dahulu, agar dapat mengkonversi nilai frekuensi pulsa keluaran yang dihasilkan sensor menjadi debit air. RTC akan menghasilkan tanggal dan waktu secara *real* dan mengirimkannya ke Arduino. Arduino akan mengirimkan hasil pengolahan data dengan meminta alamat pengiriman melalui perantara *ethernet shield* dengan mode internet untuk mengirimkan data yang disimpan pada database dan kemudian dikirimkan ke telegram. Telegram akan menampilkan informasi apabila ada layanan internet berupa data penggunaan air dan total tagihan pembayaran per bulan dari pembacaan sensor *water flow*. Hasil akan ditampilkan pada LCD yang diletakkan pada rumah pelanggan untuk proses monitoring secara langsung berupa total penggunaan debit air. Diagram blok perancangan secara keseluruhan perangkat keras yang dibangun dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok sistem sensor

2.2 Perancangan dan Karakterisasi Sensor *Water Flow*

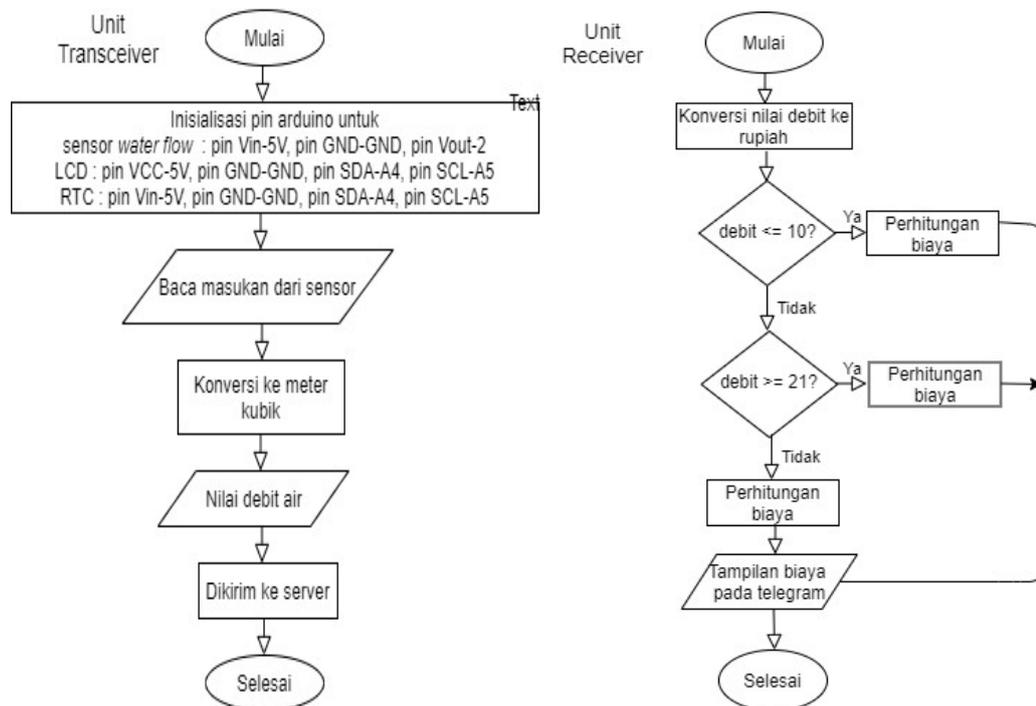
Karakterisasi ini dilakukan untuk mengetahui frekuensi pulsa keluaran yang dihasilkan oleh sensor terhadap variasi volume air. Karakterisasi dilakukan dengan memvariasikan volume air yang telah diukur dengan gelas ukur terhadap frekuensi pulsa keluaran yang terbaca oleh sensor *water flow*. Variasi volume air yang digunakan adalah 1 L – 5 L dengan selisih 0,5 L setiap variasinya. Langkah perancangan sensor dengan menghubungkan Arduino Uno R3 dengan sensor water flow yang memiliki 3 pin yaitu V_{in} , V_{out} dan GND. Pin V_{in} dihubungkan dengan tegangan 5 V pada Arduino R3, GND dihubungkan dengan GND pada Arduino Uno R3, dan V_{out} dihubungkan pada pin 4 analog pada Arduino Uno R3. Rangkaian karakterisasi sensor water flow dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Rangkaian karakterisasi sensor *water flow*

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan program adalah perancangan perangkat lunak dari alat atau komponen yang akan digunakan. Masukan dari sensor akan diproses dengan program. Terdapat konfigurasi *library* untuk memproses semua *library* yang digunakan. Inisialisasi *port* disini merupakan pendeklarasian *variable* diantaranya penggunaan tipe data dan inisialisasi *port*. Penggunaan tipe data berupa *float* dan *int*. Setelah sensor sudah dapat membaca maka diperoleh inputan pembacaan berupa frekuensi pulsa untuk menghitung debit air dalam satuan L/menit, karena untuk menghitung total banyaknya air yang digunakan dalam satuan m^3 maka satuan debit air dikonversikan menjadi m^3 /menit dengan cara debit air dikali 10^{-3} atau dibagi 1000 karena konversi L/menit ke m^3 /menit adalah 10^{-3} . Setelah dikonversikan nilai aliran airnya, untuk mendapatkan jumlah aliran air yang sudah melewati sensor dengan cara hasil perhitungan aliran air pertama dijumlahkan dengan perhitungan aliran air berikutnya. Kondisi ini akan berjalan secara terus-menerus atau bisa disebut *looping*. Setelah mendapatkan total aliran air yang telah melewati sensor akan dimasukkan kedalam perhitungan biaya dengan tarif biaya air per m^3 yang berbeda-beda dan program akan melakukan percabangan. Pembacaan total aliran air tersebut tidak hanya sekali, namun dilakukan secara terus-menerus selama aliran air melewati sensor. Diagram alir program ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram alir sistem monitoring penggunaan air

2.4 Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian alat dilakukan untuk menentukan kinerja dari sistem yang telah dirancang. Pada pengujian akurasi ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengujian akurasi pada bagian sensor *water flow* dan bagian transmisi data. Masing-masing pengujian akurasi dilakukan selama 1 bulan. Dari hasil pengujian tersebut diketahui tingkat akurasi yang diperoleh sehingga nantinya dapat diambil kesimpulan kelayakan penggunaan sistem monitoring data meteran air pelanggan PDAM menggunakan Arduino.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Karakterisasi Sensor *Water Flow*

Karakterisasi sensor *water flow* dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi volume air dari 1 liter hingga 5 liter terhadap frekuensi pulsa yang dihasilkan. Hubungan antara jumlah putaran sensor dengan satuan volume air diperoleh dengan mengkonversi sampel jumlah putaran sensor per detik dengan faktor kalibrasi dari sensor *water flow* = 7,5. Pada Tabel 1 terlihat bahwa penambahan frekuensi pulsa linear terhadap bertambahnya volume air yang melewati sensor *water flow*. Hal ini menandakan bahwa semakin cepat aliran air yang mengalir semakin banyak frekuensi pulsa yang dihasilkan dan sebaliknya.

Tabel 1 Hasil karakterisasi sensor *water flow*

Volume Air (Liter)	Pulse Frequency (Putaran/s)	Waktu (s)	Q (Liter/m)
1,0	475	14	2,8
1,5	683	21	4,0
2,0	975	28	4,9
2,5	1185	39	7,2
3,0	1459	43	7,5
3,5	1635	50	8,6
4,0	1867	56	9,3
4,5	2075	63	10,5
5,0	2355	69	11,8

3.2 Transmisi Data dengan *Ethernet Shield*

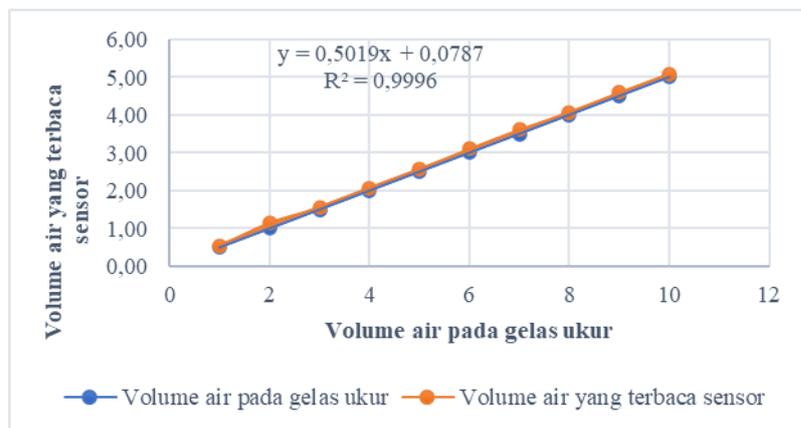
Data hasil pembacaan sensor akan ditransmisikan ke aplikasi telegram melalui *ethernet shield*. Pengujian *ethernet shield* ini dilakukan untuk melihat apakah modul *ethernet shield* yang digunakan berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan pada waktu yang berbeda. Data pembacaan sensor ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Data pembacaan sensor

Pukul	Q (L/m)	Status
10.00	4,9	Terkirim
14.20	7,5	Terkirim
15.00	9,3	Terkirim
16.30	10,5	Terkirim
17.00	11,8	Terkirim

3.3 Pengujian Alat dengan Alat Perbandingan

Pengujian alat dilakukan untuk melihat keakuratan dari alat yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan alat ukur dengan alat perbandingan *speedometer* dengan menggunakan variasi kelajuan. Grafik perbandingan nilai kelajuan kendaraan bermotor dan alat ukur dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Grafik perbandingan volume air yang terbaca sensor dengan alat perbandingan

Perbandingan yang dideteksi oleh alat ukur derajat korelasi $R^2 = 0,9996$. Nilai derajat korelasi pada alat ukur mendekati 1 membuktikan bahwa pengukuran yang dilakukan mendekati keakuratan. Berdasarkan data statistik yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa rancangan sistem *monitoring* penggunaan air PDAM menggunakan sensor *water flow* telah bekerja dengan baik.

3.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem atau alat secara keseluruhan meliputi penggabungan *hardware* dan *software*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan kerja masing-masing blok pada saat difungsikan secara bersamaan. Sistem ini dioperasikan menggunakan sumber tegangan dari *power bank* dengan tegangan *input* untuk alat yaitu 5V. Data hasil pengujian alat secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai total aliran air yang telah melewati sensor akan dimasukkan ke dalam perhitungan biaya dengan tarif biaya air per m^3 yang berbeda-beda dan program akan melakukan percabangan. Hasil yang diperoleh dari pengujian alat secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat yang dirancang berhasil menampilkan jumlah debit air dan biaya penggunaan air secara *real time*.

Tabel 3 Hasil pengujian alat secara keseluruhan

No.	V_g (L)	Q (L/m)	Total (L)	Konversi (m ³)	Biaya	Status
1	1,0	2,8	2,8	0,28	Rp. 7.532	Terkirim
2	1,5	4,0	6,9	0,69	Rp. 8.311	Terkirim
3	2,0	4,9	11,4	1,14	Rp. 9.166	Terkirim
4	2,5	7,2	17,4	1,74	Rp. 10.306	Terkirim
5	3,0	7,5	24,5	2,45	Rp. 11.655	Terkirim
6	3,5	8,6	32,6	3,26	Rp. 13.194	Terkirim
7	4,0	9,3	42,9	4,29	Rp. 15.151	Terkirim
8	4,5	10,5	54,0	5,40	Rp. 17.260	Terkirim
9	5,0	11,8	67,2	6,72	Rp. 19.768	Terkirim

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: Alat ini mampu menampilkan jumlah penggunaan debit air dan biaya penggunaan air secara *real time* yang dapat diakses dengan menggunakan aplikasi telegram dengan persentase kesalahan rata-rata sebesar 4,38 % terhadap alat pembanding yaitu gelas ukur dan keakuratan alat adalah 95,62 %. Data yang dihasilkan dapat terkirim dan diterima oleh aplikasi Telegram dengan bantuan modul *ethernet shield*. Rancang bangun sistem monitoring dan notifikasi penggunaan air PDAM menggunakan sensor *water flow* telah berhasil dirancang dan berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Musyafa, M.A., Rasmana, S.T. dan Susanto, P., 2015, 'Rancang Bangun Sistem Prabayar pada PDAM Berbasis Ardunino R3', *Journal of Control and Network System*, Vol. 4, No. 1, hal. 01-06.
- Putra, Y.R., Triyanto D., dan Suhardi, 2017, 'Rancang Bangun Perangkat Monitoring dan Pengaturan Penggunaan Air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Berbasis Arduino dengan Antarmuka Website', *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, Vol. 5, No. 1, hal. 33-44.
- Risna dan Pradana, H.A., 2014, 'Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno', *Jurnal SISFOKOM*, Vol. 3, No. 1, hal. 60-66.