

Rancang Bangun Sistem Top-Up Meteran PDAM Berbasis Mikrokontroler

Indar Kusmanto^{1,2}, Yuyun¹, Andani Achmad³

¹Magister Sistem Komputer, Universitas Handayani Makassar, Makassar, Indonesia

²Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Tomakaka, Mamuju, Indonesia

³Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin, Makassar

Email: ^{1,*}indar.tehnik@gmail.com, ²yuyunwabula@handayani.ac.id, ³andani@unhas.ac.id

Email Penulis Korespondensi: indar.tehnik@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pencatatan meteran PDAM berbasis top-up, yang memungkinkan pengguna dapat mengontrol penggunaan air. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dimana ruang lingkup masalah dapat dilakukan dengan metode studi pustaka (library research), metode pengumpulan data lapangan (field research). Sistem yang dibuat berupa prototype (miniatur). Penelitian ini menghasilkan produk berupa alat dengan sistem top-up sebagai sistem pembayarannya. Peneliti ini menggunakan sensor RFID sebagai alat untuk memasukkan saldo voucher kedalam sistem. Kemudian arduino uno sebagai pengontrol penggunaan air melalui sensor waterflow dan solenoid valve sebagai pengganti keran untuk menutup aliran air. Hasil penelitian ini adalah perangkat dapat menampilkan informasi berupa sisa saldo voucher yang dimiliki dan jumlah konsumsi air. Dalam penelitian ini telah dilakukan ujicoba pengukuran air dengan nilai kesalahan sebesar 2,53 persen, dan ujicoba pengisian voucher senilai 20.000 hingga 100.000, serta ujicoba penggunaan dan sisa saldo dengan hasil yang sesuai.

Kata Kunci: Arduino; Flowsensor; RFID; Prabayar; PDAM.

Abstract—This research aims to build a top-up based PDAM meter tools, which allows users to control water use in their daily needs. This type of research is experimental research where the scope of the problem can be carried out using the literature study method, field data collection methods. The system is made in the form of a prototype. This research produces a product in the form of a tool with a top-up as a payment system. This study uses an RFID sensor as a tool to enter voucher balances into the system. Then arduino uno as a controller of water use through a waterflow sensor and a solenoid valve instead of a faucet to close the water flow. The result of this research is that the device can display information in the form of remaining voucher balances and the amount of water consumption. In this study, water measurement trials have been carried out with an error value of 2.53 percent, and trial charging vouchers worth 20,000 to 100,000, as well as trial use and remaining balance with appropriate results.

Keywords : Arduino; Flowsensor; RFID; Prabayar; PDAM.

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup khususnya manusia. Pasokan air bersih merupakan masalah yang sangat penting disemua negara di dunia, termasuk indonesia. Pertumbuhan penduduk, peningkatan taraf hidup dan pembangunan berimplikasi pada meningkatnya kebutuhan air bersih. Menurut Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), pada tahun 2013 kebutuhan air bersih rumah tangga mencapai 415-615 liter per hari, namun pada 2019-2020 kebutuhan harian meningkat dari 995 liter menjadi 1.415 liter.

Pentingnya air bagi kehidupan manusia dapat terlihat dari terus meningkatnya jumlah pelanggan PDAM disetiap tahunnya. PDAM merupakan perusahaan yang dikelola oleh pemerintah daerah yang bertugas menyalurkan air bersih kepada masyarakat hal ini juga berlaku untuk PDAM di kabupaten Mamuju yaitu Tirta Manakarra dengan jumlah pelanggan yang mencapai 15.500. Dengan melihat banyaknya pelanggan tersebut, tentu akan membutuhkan pekerja yang banyak dan tingkat kesalahan dalam pencatatan penggunaan tidak bisa dihindari. Sistem pendataan penggunaan air konsumen pada PDAM Tirta Manakarra masih dilakukan dengan proses manual. Petugas PDAM setiap bulannya datang ke rumah konsumen untuk mencatat jumlah penggunaan air dengan indikator meteran aliran air analog yang terpasang disetiap rumah konsumen. Lalu hasil pencatatan dari petugas tersebut di-inputkan ke sistem pembayaran. Sistem tersebut rentan kesalahan seperti salah catat meteran oleh petugas lapangan hingga salah input informasi meteran mengakibatkan banyaknya informasi yang diinput setiap bulannya. Selain itu konsumen melakukan pembayaran secara pasca bayar yang tentu merepotkan mereka karena harus membayar ke gerai yang bekerja sama dengan PDAM. Cara kerja seperti ini tidak akan efektif seiring pertumbuhan jumlah konsumen yang semakin besar. Pada teknologi Meteran air saat ini, pengguna hanya disediakan informasi konsumsi airnya dalam kurun waktu satu bulan saja. Lama waktu update konsumsi air bersih sangat jauh bagi pengguna untuk mengamati perubahan konsumsi air tersebut. Pengguna sulit melakukan pemantauan konsumsi air jika waktu informasi penggunaan air terlalu lama diperbaharui.

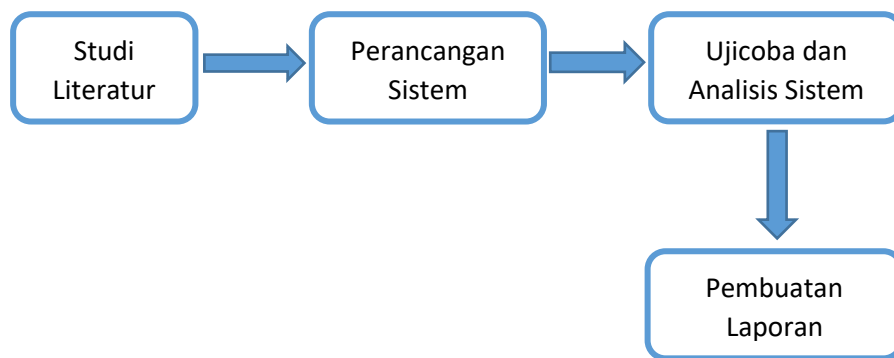
Mempertimbangkan permasalahan di atas, penulis merancang sistem meter air berbasis top-up prabayar dengan pemrograman mikrokontroler Arduino Uno untuk membantu konsumen mengontrol konsumsi air di rumah. Penelitian ini tercipta dengan melihat referensi dari beberapa jurnal diantaranya (Bayu Saputra, 2021) rancang bangun alat meteran air pintar berbasis iot sebagai penunjang layanan distribusi pdam. Penelitian mereka menerapkan Teknologi

Internet Of Thing, (Aldi Pratama, 2020) prototipe sistem prabayar pdam terpadu menerapkan teknologi internet of thing, (Mochamad Subianto, 2018) rancang bangun prototipe sistem kontrol penggunaan air prabayar berbasis arduino uno, (Musyafa, A.M, 2015) rancang bangun sistem pdam berbasis arduino, (Romi Wiryadinata, 2018) rancang bangun alat meteran air digital menggunakan sensor aliran air. Kelemahan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan jaringan dalam monitoring dan pengontrolan sistemnya, dan dalam beberapa kondisi tertentu alat tersebut tidak dapat bekerja maksimal, karena tidak semuatempat memiliki akses jaringan internet. Dengan melihat kondisi tersebut kami merancang alat pencatatan meteran bekerja tanpa ada jaringan internet..

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahap, dimana setiap tahap berdekatan dan saling mempengaruhi satu sama lain. Adapun tahapan penelitian dapat diuraikan sebagai berikut :



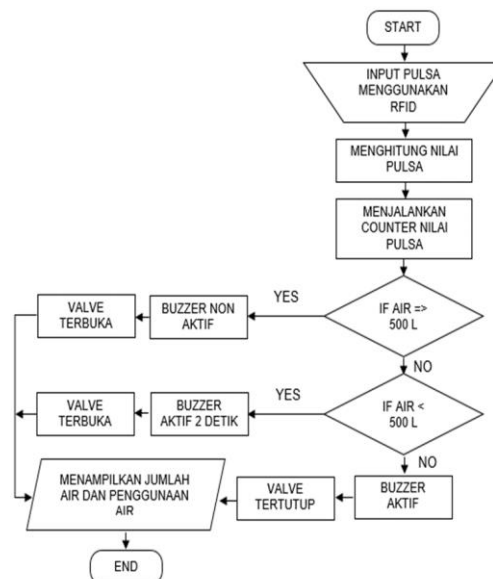
Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Studi Literatur

Penelitian ini dimulai dari studi pustaka, jurnal, internet dan media-media yang relevan dengan pokok pembahasan seputar studi kasus penulis.

2. Perancangan Sistem

Rencana kerangka kerja peralatan dan pemrograman. Dalam siklus ini, rencana info, hasil dan titik koneksi kerangka kerja diselesaikan. Kemudian rencanakan modul aplikasi sebagai modul kemampuan untuk setiap kerangka kerja yang dikontrol.



Gambar 2. Flowchart Sistem

3. Ujicoba dan Analisis Sistem

Pada tahap ini, pengujian alat dilakukan dengan memasukkan data untuk memperoleh kebenaran dari setiap interaksi.

4. Pembuatan Laporan

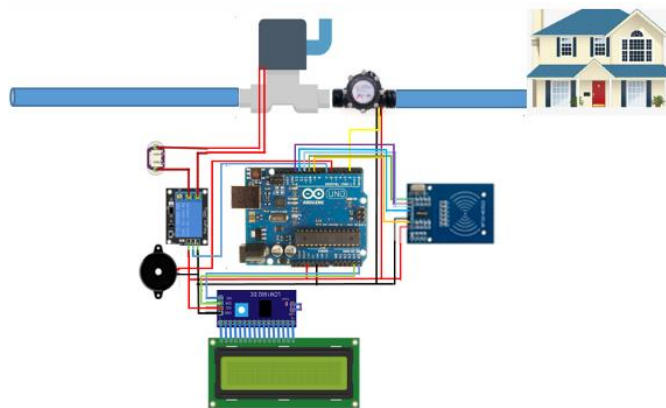
Melakukan koreksi dari berbagai kesalahan yang ditemukan pada tahap sebelumnya sehingga dapat dilakukan perbaikan.

2.2 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian ini merupakan penelitian ujicoba dimana masalah dapat dilakukan dengan memanfaatkan strategi penelitian kepustakaan, teknik pengumpulan informasi lapangan (field research).

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen pengembangan sistem yang terdiri atas *hardware* dan *software*. Sistem yang dibuat berupa *prototype* (miniatur). Gambaran rancangan penelitian sebagai berikut :



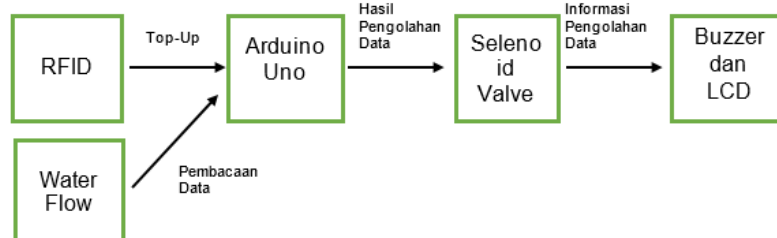
Gambar 3. Rancangan Penelitian

Dari gambar di atas menjelaskan tentang alat yang dibuat nantinya dipasang pada pipa aliran air PDAM yang mengarah pada masing-masing pelanggan menggantikan meteran analog yang saat ini masih digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Gambaran secara umum sistem top-up meteran PDAM Berbasis Mikrokontroller. Dibawah ini gambaran alur kerja sistem.



Gambar 4. Alur Kerja Sistem

Alur kerja sistem dapat dideskripsikan sebagai berikut :

1. Sensor RFID membaca data yang ada pada kartu yang ditempel ke sensor dan mengirimkan data tersebut ke Arduino Uno.
2. Sensor Water Flow membaca data aliran air dan mengirimkan data tersebut ke arduino.
3. Arduino mengolah semua data yang masuk dan memerintahkan Selenoid Valve untuk menutup atau membuka, serta mengirimkan data ke Buzzer untuk memberikan suara jika kondisi tertentu, dan menampilkan informasi kedalam LCD.

4. Sensor Selenoid Valve akan menutup jika kondisi pulsa telah habis. Dan akan terbuka jika pulsa telah diisi.
5. Buzzer akan mengeluarkan suara beep dua detik sebagai alarm ketika air dibawah 500 Liter, dan akan berbunyi terus menerus ketika pulsa habis.
6. LCD akan menampilkan informasi mengenai kondisi pemakaian air, sisa air yang dapat dipakai.

3.2 Kebutuhan Fungsional

Daftar kebutuhan fungsional perangkat lunak yang harus dipenuhi dapat dilihat sebagai berikut :

1. Sensor RFID dapat melakukan top-up.
2. Sensor Water Flow dapat mendeteksi aliran air.
3. Arduino Uno dapat mengolah data yang dikirimkan sensor dan mengolah data tersebut untuk kemudian di teruskan ke Selenoid Valve, Buzzer, dan LCD 16x2.
4. Sensor Selenoid Valve dapat membuka dan menutup sesuai perintah.
5. Buzzer dapat mengeluarkan suara sesuai kondisi yang telah ditentukan.
6. LCD 16x2 dapat menampilkan informasi yang telah ditentukan.

3.3 Analisis Pengujian

Pengujian alat dalam penelitian ini diawali dengan memberikan tegangan suplai 5-12 volt untuk mengaktifkan Mikrokontroler Arduino Uno yang ditandai dengan lampu indikator power pada Mikrokontroler Arduino Uno menyala berwarna kuning, suplai tegangan 5 volt untuk mengaktifkan sensor Water Flow, suplai tegangan 3,5 volt untuk mengaktifkan sensor RFID yang ditandai dengan indikator yang menyala, suplai tegangan 5 volt untuk LCD 16x2, dan suplai tegangan 5 volt untuk mengaktifkan Rellay yang ditandai dengan adanya indikator yang menyala. Dalam pengujian alat berfungsi dengan sebagaimana mestinya, dengan menguji Sensor RFID dapat membaca data dalam kartu kemudian mengirim data ke Arduino Uno sebagai data pengisian pulsa atau top-up, Arduino Uno dapat menerima data dari sensor RFID dan mengolah data yang telah diterima dengan menggunakan metode yang telah diterapkan dan menampilkan informasi kedalam LCD 16x2.

Tabel 1. Pengujian Perangkat Keras

Nama Perangkat Keras	Kondisi Tegangan	Hasil
<i>Arduino Uno</i>	Diberikan Tegangan	Berfungsi
<i>RFID</i>	Diberikan Tegangan	Berfungsi
<i>Selenoid Valve</i>	Diberikan Tegangan	Berfungsi
<i>Sensor Flow Meter</i>	Diberikan Tegangan	Berfungsi
<i>Buzzer</i>	Diberikan Tegangan	Berfungsi
<i>Relay</i>	Diberikan Tegangan	Berfungsi
<i>Modul I2c dan LCD</i>	Diberikan Tegangan	Berfungsi

3.4 Hasil Pengujian Sistem

1. Pengujian Pengukuran Air

Dari pengujian yang telah dilakukan maka penulis mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Pengujian Pengukuran Air

Gelas Ukur (ml)	Sensor (ml)	Selisih	Error (%)
100	110	10	10,0
500	509	9	1,8
750	760	10	1,3
1000	1009	9	0,9
1300	1310	10	0,8
3000	3011	11	0,4
Kesalahan rata-rata			2,53

Dari tabel pengujian di atas diperoleh selisih pengukuran 10 hingga 11 mili liter antara pengukur gelas dan hasil pembacaan sensor, dengan presentase kesalahan 0,4 hingga 10 persen. Dalam hasil pengujian tersebut mendapatkan kesalahan rata-rata sekitar 2,53 persen.

2. Pengujian Pengisian Voucher

Dalam pengujian ini kami menggunakan empat vocer yang masing masing mempunyai nilai Rp 20.000, Rp 30.000, Rp 50.000, dan Rp 100.000 dengan tarif standar PDAM Tirta Manakarra sebesar Rp 2.200 per Meter Kubik. Hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel dan gambar dibawah ini :

Tabel 3. Pengujian Pengisian Voucher

Nilai Vocer dalam Rupiah	Nilai Konversi dalam Liter	Nilai Konversi Meter Kubik
100.000	45.000	45
50.000	22.000	22
30.000	13.000	13
20.000	9.000	9

Dari hasil pengujian maka mendapatkan hasil sebagai berikut : dengan vocer senilai 100.000 rupiah, maka akan mendapatkan pasokan air sebanyak 45.000 liter atau 45 meter kubik, dengan vocer senilai 50.000 rupiah maka akan mendapatkan pasokan air sebanyak 22.000 liter atau 22 meter kubik, dengan vocer 30.000 rupiah maka akan mendapatkan pasokan air sebanyak 13.000 liter atau 13 meter kubik, dan dengan vocer 20.000 rupiah maka akan mendapatkan pasokan air sebesar 9.000 liter atau 9 meter kubik.

3. Pengujian Konsumsi atau Pemakaian Air

Dalam pengujian ini kami melihat perubahan sisa saldo dan jumlah pemakaian air, dan pada pengujian kali ini kami menggunakan vocer yang berisi 9.000 liter atau setara dengan 9 meter kubik. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Pengujian Pemakaian Air dan Sisa Saldo

Jumlah Saldo Awal (Liter)	Pemakaian (Liter)	Sisa Saldo (Liter)
9.000	10	8.990
8.990	20	8.970
8.970	40	8.930
8.930	100	8.830
8.830	200	8.630

Dari hasil pengujian terlihat bahwa pengurangan sisa saldo dalam sistem berkurang sesuai dengan jumlah penggunaan air, dengan demikian maka pelanggan dapat mengetahui *update* pemakaian air dan sisa saldo yang terdapat dalam sistem meteran secara *real time*.

4. KESIMPULAN

Dari uraian pembahasan pada bab sebelumnya tentang perancangan dan pembuatan alat meteran prabayar dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Rancangan alat meteran prabayar PDAM dengan sistem top-up ini dibangun memanfaatkan sensor RFID dan mikrokontroler arduino yang diprogram menggunakan arduino IDE dengan membaca penggunaan konsumsi air pada pelanggan.
- Alat meteran prabayar PDAM dengan sistem top-up ini menggunakan rangkaian RFID sebagai sensor untuk melakukan pengisian pulsa ke dalam sistem meteran, arduino sebagai pusat kendali akan mengontrol dan mengolah data penggunaan air dan pulsa yang digunakan, serta akan menghentikan aliran air dengan menutup selenoid valve, akan mengeluarkan alarm jika sisa kuota akan segera habis, dan menampilkan data ke LCD 16x4 sebagai informasi tambahan.
- Dalam uji coba alat meteran ini mendapatkan hasil sebagai berikut :
 - Dalam uji coba pengukuran pembacaan sensor dengan dibandingkan menggunakan gelas ukur manual mendapatkan nilai kesalahan rata-rata sebesar 2,53 persen.
 - Dalam uji coba pengisian vocer mendapatkan hasil dengan vocer senilai 100.000 rupiah, maka akan mendapatkan pasokan air sebanyak 45.000 liter atau 45 meter kubik, dengan vocer senilai 50.000 rupiah maka akan mendapatkan pasokan air sebanyak 22.000 liter atau 22 meter kubik, dengan vocer 30.000 rupiah

maka akan mendapatkan pasokan air sebanyak 13.000 liter atau 13 meter kubik, dan dengan vocer 20.000 rupiah maka akan mendapatkan pasokan air sebesar 9.000 liter atau 9 meter kubik.

- c. Dan dari hasil uji coba konsumsi atau pemakaian yang telah dilakukan terlihat bahwa pengurangan sisa saldo dalam sistem sangat tepat terhadap nilai pemakaian air pelanggan, dengan demikian maka pelanggan dapat mengetahui update pemakaian air dan sisa saldo yang terdapat dalam sistem meteran dengan real time.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan penelitian ini, semoga penelitian ini dapat menjadi bahan acuan pembelajaran dan penelitian selanjutnya.

REFERENCES

- [1] Adrianus Nasip Ismail Purba, 2019, Perancangan Smart Water Meter Digital Prabayar Berbasis Mikrokontroler Dengan Komunikasi TCP/IP.
- [2] Aldi Pratama, dkk, 2020, Prototipe Sistem Prabayar Pdam Terpadu Menerapkan Teknologi Internet Of Thing, Jurnal Sistem Komputer Musirawas.
- [3] Badan Pusat Statistik Kabupaten Mamuju, 2017, <https://mamujukab.bps.go.id/indicator/7/137/1/jumlah-pelanggan-perusahaan-daerah-air-minum-pdam-.html>, Diakses April 2022.
- [4] Bayu Saputra, dkk, 2021, Rancang Bangun Alat Meteran Air Pintar Berbasis Iot Sebagai Penunjang Layanan Distribusi PDAM, Jurnal Resistor.
- [5] Dadan Wijayanto, dkk, 2016, Prototipe Pengukur Debit Air Secara Digital Untuk Monitoring Penggunaan Air Rumah Tangga, Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan.
- [6] Farhandi Ardi Wibowo, dkk, 2021, Rancang Bangun Sistem Monitoring Pulsa Air Prabayar Berbasis Iot (Internet Of Things), JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika).
- [7] Musyafa, A.M. 2015, Rancang bangun Sistem PDAM Berbasis Arduinio. Skripsi, STMIK STIKOM.
- [8] Metro Sulbar, 2018, Profil Pdam Tirta Manakarra Mamuju Kecil-Kecil Tapi Untung, <http://metrosulbar.com/profil-pdam-tirta-manakarra-mamuju-kecil-kecil-tapi-untung/>, Diakses April 2022.
- [9] Mochamad Subianto, Hendry Setiawan, Kielvien Lourensus Eka, 2018, Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Penggunaan Air Prabayar Berbasis Arduino Uno, SMATIKA Jurnal.
- [10] Romi Wiryadinata, Bobby Fisher, 2018, Rancang Bangun Alat Meteran Air Digital Menggunakan Sensor Aliran Air Sen-Hz21WA, Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro