



## **Rancang Bangun Sistem PDAM Prabayar Menggunakan Mikrokontroler**

**A.Irmayani<sup>1</sup>, muh. zainal<sup>2</sup>, rahmat basri<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare  
Email : airmayani@umpar.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare  
Email : muhammadzainal@umpar.ac.id

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare  
Email : Rahmatbasri77@gmail.com

Jalan Jendral Ahmad Yani KM.6 Tlp. (0421) 255757 Fax. (0421) 25524 KotaParepare

### **ABSTRAK**

Pasokan air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia utamanya di daerah perkotaan tentunya menjadi hal yang sangat penting oleh sebab itu pemerintah daerah melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang bergerak dalam distribusi air bersih harus memenuhi syarat kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Namun pelayanan yang diberikan pihak PDAM masih banyak menimbulkan keluhan dari masyarakat. Salah satu hal yang dikeluhkan masyarakat adalah pencatatan debit air yang masih manual dan biaya yang dibayar kadang tidak sesuai dengan penggunaan. Oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat memberikan informasi data penggunaan air kepada masyarakat dan perusahaan secara otomatis. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut dengan sistem ini pengguna dapat mengontrol sendiri pemakaian air tanpa melakukan pembayaran rekening air di kantor PDAM. Alat ini bekerja menggunakan sensor *water flow* untuk mengukur volume air yang keluar, sedangkan kondisi buka tutup solenoid berdasarkan ketersediaan saldo sesuai kode voucher yang di masukkan, saldo akan berkurang sesuai jumlah volume yang digunakan. Pada hasil pengujian alat ini didapatkan nilai error keseluruhan sebesar 2,72%. Dari hasil pengujian, alat ini dapat bekerja dengan baik melakukan pengukuran dan perhitungan penggunaan air.

Kata kunci : PDAM Prabayar, mikrokontroler, arduino, *water flow*.

### **ABSTRACT**

*The supply of clean water to meet the needs of human life, especially in urban areas, of course, is very important, therefore the local government through the Regional Water Company (PDAM) engaged in the distribution of clean water must meet the quality, quantity, and continuity requirements. However, the services provided by the PDAM still cause a lot of complaints from the public. One of the things that people complain about is the recording of water debit which is still manual and the fees paid are sometimes not according to usage. Therefore we need a tool that can provide information on water use data to the community and the company automatically. It is expected that with this research can be a solution to these problems with this system users can control their own water usage without making water bill payments at the PDAM office. This tool works using a water flow sensor to measure the volume of water that comes out, while the open and close conditions of the solenoid based on the availability of the balance according to the voucher code entered, the balance will decrease according to the amount of volume used. In the results of testing*

this tool obtained an overall error value of 2.72%. From the test results, this tool can work well in measuring and calculating water use.

*Keywords: Prepaid PDAM, microcontroller, arduino, water flow.*

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan hidup yang sangat vital bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa air merupakan sumber kehidupan di bumi, dimana kebutuhan akan air terus meningkat dari waktu ke waktu.

Kehidupan manusia di daerah perkotaan yang padat penduduk, pembangunan pabrik dan pembangunan pusat perbelanjaan yang tidak memperhatikan faktor lingkungan dapat mencemari ketersediaan air bersih. Oleh sebab itu pemerintah daerah melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang bergerak dalam distribusi air bersih harus memenuhi syarat kualitas, kuantitas, dan kontinuitas.

Namun pelayanan yang diberikan pihak PDAM masih banyak menimbulkan keluhan dari masyarakat. Salah satu hal yang dikeluhkan masyarakat adalah pencatatan debit air yang masih manual dan biaya yang dibayar kadang tidak sesuai dengan penggunaan.

Oleh karena itu dibutuhkan alat yang dapat memberikan informasi data debit air kepada masyarakat dan perusahaan secara otomatis. Aplikasi PDAM dengan sistem Prabayar diharapkan menjadi solusi dari masalah tentang biaya yang kadang tidak sesuai dengan penggunaan air yang digunakan. Dengan sistem ini masyarakat dapat mengontrol sendiri kebutuhannya terhadap penggunaan air tanpa melakukan pembayaran rekening air di kantor PDAM.

### **B. Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini penulis telah merumuskan masalah yang akan dikaji yaitu bagaimana cara menyesuaikan jumlah pemakaian yang digunakan dengan nominal harga kode *voucher* yang di masukan ?

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas dapat disimpulkan batasan dari penelitian ini yaitu :

1. Alat ini hanya bekerja ketika ada suplai daya listrik.
2. Alat ini hanya membaca kode *voucher* yang disediakan pada program mikrokontroler (tidak terkoneksi dengan *server*).

### **D. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian skripsi ini adalah mengetahui cara membuat alat distribusi air PDAM dengan sistem Prabayar.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. PDAM**

PDAM atau Perusahaan Daerah Air Minum merupakan salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum. PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten, dan kotamadya di seluruh Indonesia. PDAM merupakan perusahaan daerah sebagai sarana penyedia air bersih yang diawasi dan dimonitor oleh aparat eksekutif maupun legislatif daerah. Perusahaan air minum yang dikelola negara secara moderen, sudah ada sejak jaman penjajahan Belanda pada tahun 1920an dengan nama *Waterleiding* sedangkan pada pendudukan Jepang perusahaan air minum dinamai *Suido Syo*.

### **B. Prabayar**

Pra bayar artinya sebelum digunakan pelanggan harus membayar terlebih dahulu, Prabayar harus diisi ulang sebelum bisa digunakan, artinya pelanggan bayar dulu sebelum bisa menggunakan fasilitas yang diberikan oleh penyedia layanan tersebut. Dengan cara ini, kendali penggunaan sepenuhnya ada pada diri pelanggan. Kekhawatiran tagihan membengkak tak perlu lagi terjadi. Baik yang disebabkan oleh

penggunaan yang tidak terkontrol maupun terjadinya kesalahan pencatatan pemakaian air.

### C. Perhitungan Rekening Air PDAM

Adapun Perhitungan Rekening Air PDAM kota Parepare dengan biaya administrasi Rp. 11.000 sebagai berikut:

Pemakaian 0-10 m <sup>3</sup> x Tarif tahap 1	=...
Pemakaian 10-20 m <sup>3</sup> x Tarif tahap 2	=...
Pemakaian >20m <sup>3</sup> x Tarif tahap 3	=...
Biaya Administrasi	= ...
Jumlah yang Harus Dibayar	= ...

Berikut contoh simulasi penghitungan tarif untuk kelompok III b: Untuk kelompok III b jika pemakaian air sebesar 23 m<sup>3</sup> (23.000 liter) cara menghitungnya sebagai berikut:

Pemakaian 0-10 m <sup>3</sup> x Rp. 3.900	= Rp. 39.000
Pemakaian 10-20 m <sup>3</sup> x Rp. 4.700	= Rp. 47.000
Pemakaian 20-23 m <sup>3</sup> x Rp. 6.600	= Rp. 19.800
Biaya Administrasi	= Rp. 11.000
Jumlah yang Harus Dibayar	= Rp 116.800

### D. Arduino Uno

Arduino uno adalah papan mikrokontroler berbasis atmega 328 yang memiliki 14 pin digital *input/output* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 input analog, clock speed 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Board ini menggunakan daya yang terhubung ke computer dengan kabel USB atau daya *eksternal* dengan adaptor AC-DC atau baterai.

Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya *eksternal* (non USB) dapat berasal dari adapter AC ke DC atau baterai. Adapter ini dapat dihubungkan dengan menancapkan *power jack*, dapat juga dihubungkan pada power pin (Gnd dan Vin).

*Board* arduino uno dapat beroperasi pada pasokan *eksternal* dari 6 sampai 20 volt. Jika disuplay kurang 7 volt. Meskipun, pin 5 V dapat disuplai kurang dari 5 V, *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan tegangan lebih dari 12 V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Kisaran yang disarankan adalah 7 sampai 12 Volt.



Gambar 2.1 Arduino uno

### E. LCD (Liquid Cristal Display)

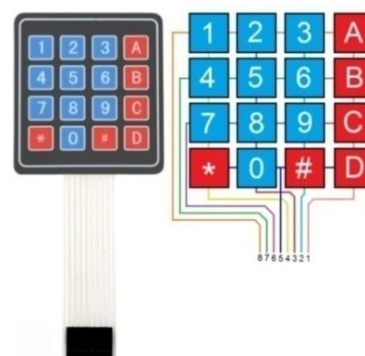
Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.2 LCD (*Liquid crystal display*)

### F. Keypad

Sebuah keypad pada dasarnya adalah saklar-saklar push button yang disusun secara matriks. beberapa saklar bisa dirangkai membentuk sebuah rangkaian keypad. Susunan yang paling sering dipakai adalah 16 buah saklar yang membentuk keypad matriks 4x4. Dalam susunan keypad ini terdapat 4 buah kolom (C1, ..., C4) dan 4 buah baris (R1, ..., R4); salah satu kaki saklar akan terhubung ke salah satu kolom dan kaki yang lainnya akan terhubung dengan salah satu baris. Kolom dan baris dihubungkan ke port mikrokontroler. Jika saklar ditekan, akan menghubungkan baris dan kolom yang terhubung kepadanya. pembacaan baris dilakukan dengan membuat semua kolom berada di logika rendah. Pada saat ini port yang terhubung ke kolom berfungsi sebagai output dan port yang dihubungkan ke baris akan berfungsi sebagai input. Pembacaan dilakukan dengan scan (membaca) kesetiap baris dan kolom. Satu misal akan dibuat matriks keypad 4 x 4 (4 baris dan 4 kolom), maka konfigurasi adalah sebagaimana terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.3 Keypad

### G. Relay

Dalam dunia elektronika, *relay* dikenal sebagai komponen yang dapat mengimplementasikan logika *switching*. Sebelum tahun 70an, *relay* merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Baru setelah itu muncul PLC yang mulai menggantikan posisi *relay*. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut, Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar, Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

### H. Water Flow sensor

Sensor *water flow* terdiri dari katup plastik, *rotor*, dan sensor *hall-effect*. Ketika air mengalir melalui pipa dalam sensor ini, maka akan mengenai *rotor* dan membuatnya berputar. Kecepatan putar *rotor* akan berubah ketika kecepatan aliran air berubah pula. Water flow pada sistem PDAM prabayar menggunakan mikrokontroler ini berfungsi untuk menghitung jumlah debit air pemakaian.

Adapun Spesifikasi sensor *water flow* tipe FS-300A G3/4dimana *flow range* adalah 1-60L/min dan water pressure-nya adalah <1.20 Mpa.



Gambar 2.5 Sensor Water Flow

### I. Selenoid Valve

*Solenoid valve* merupakan sebuah katup yang digerakkan oleh energi listrik yang mempunyai kumparan sebagai penggerak. Kumparan ini berfungsi untuk menggerakkan piston yang dialiri oleh arus AC ataupun DC sebagai daya penggerak. *Solenoid valve* memiliki 2 buah saluran yaitu saluran masuk (*inlet port*) dan saluran keluar (*outlet port*). Saluran masuk berfungsi sebagai lubang masukan untuk cairan atau air, saluran keluar

berfungsi sebagai terminal atau tempat keluarnya cairan.



Gambar 2.6 Selenoid valve

### J. Buzzer

*Buzzer* adalah perangkat elektronik yang mengeluarkan suara monotone. Suara ini dihasilkan oleh getaran mekanis yang diakibatkan oleh arus listrik. Arus listrik yang diterima digunakan untuk proses osilasi yang mengakibatkan getaran antara dua bidang. Getaran ini menimbulkan suara yang dikeluarkan melalui tabung resonansi sehingga terdengar seperti sebuah nada. Karena *monotone*, maka hanya ada satu nada ‘beep’ yang dikeluarkan oleh *buzzer*.



Gambar 2.7 Buzzer

### K. LED (Light Emitting Diode)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronik yang memancarkan cahaya saat dialiri arus listrik. LED memiliki banyak warna, umumnya merah, kuning, hijau, biru, dan ungu. LED membutuhkan arus listrik yang kecil untuk menyala sehingga dalam rangkaian elektronika, LED selalu dipasangkan dengan resistor untuk membatasi besarnya tegangan yang didapatkan dari sumber listrik.

Jika tegangan yang masuk sama dengan besarnya dengan tegangan LED, maka resistor tidak diperlukan. Sebagai informasi, tegangan yang terlalu besar dapat merusak LED.

LED memiliki dua kaki yang berbeda panjang. Kaki yang lebih panjang adalah kutub positif (*anoda*) dan kaki yang lebih pendek adalah kutub negatif (*katoda*). Kaki yang panjang menerima aliran masuk listrik dan kaki yang pendek mengalirkan kembali arus listrik ke *ground*.



Gambar 2.8 Simbol LED (*Light Emitting Diode*)

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dilaksanakan di laboratorium elektro Universitas Muhammadiyah Parepare (UMPAR) dengan memanfaatkan berbagai peralatan dan referensi yang ada di laboratorium elektro. Penelitian ini dilakukan  $\pm$  7 Bulan di Universitas Muhammadiyah Parepare

#### B. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian dengan metode eksperimen. Tujuan dari metode ini untuk mendapatkan rangkaian alat yang akan dibuat. Metode dilakukan dengan cara mencari, memodifikasi rangkaian elektronika untuk tugas akhir serta melakukan pengujian terhadap rangkaian yang telah dibuat.

#### C. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

##### 1. Studi Literatur

Metode ini merupakan metode yang dilakukan oleh penulis dengan melakukan proses pencarian terhadap berbagai sumber yang mendukung dalam penyusunan tugas akhir, baik berupa buku-buku, artikel, jurnal, internet atau dokumen yang relevan dengan permasalahan yang dikaji.

##### 2. Metode Konsultasi

Melakukan konsultasi dengan pihak-pihak yang mengetahui lebih banyak mengenai hal-hal yang berhubungan dengan tugas akhir dan skripsi terutama dosen pembimbing.

##### 3. Metode Pengujian

Penulis melakukan pengujian terhadap rangkaian yang dilakukan menggunakan program simulasi rangkaian elektronika serta melakukan pengujian di laboratorium.

#### D. Tahap-Tahap Penelitian

Tahap-tahap yang dilakukan penulis dalam perancangan ini adalah sebagai berikut:

##### 1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis mengumpulkan beberapa data dan informasi sebagai bahan referensi dalam merancang dan menyelesaikan proyek tugas akhir ini.

##### 2. Analisis Sistem

Pada tahap ini penulis mengidentifikasi dan mengetahui permasalahan yang terjadi dan mencari solusi alternative yang akan digunakan untuk menyelesaikan

permasalahan ini.

##### 3. Desain Sistem

Setelah masalah ditentukan dan analisis data sudah dilakukan maka perlu dilakukan desain system sehingga mempermudah proses perakitan

##### 4. Perakitan

Tahap ini merakit keseluruhan komponen yang akan digunakan.

##### 5. Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan setelah seluruh perakitan selesai. Pada pengujian ini seluruh rangkaian/bagian-bagian di uji mulai dari *input* rangkaian sampai *output* rangkaian untuk mendapatkan hasil yang kita inginkan.

#### E. Rancangan Komponen

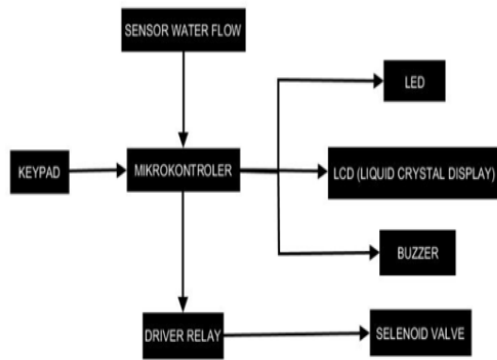
Adapun alat dan komponen yang digunakan pada perancangan sistem PDAM Prabayar ini adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler berfungsi menerima data dari *input keypad* dan sensor *water flow* kemudian mengolah data.
2. *Keypad* sebagai *input* untuk memasukan angka (nilai *voucher*).
3. *Water Flow Sensor* berfungsi sebagai pembaca debit air.
4. Liquid Cristal Display berfungsi menampilkan sisa kuota pemakaian ( $m^3$ ).
5. *Relay* berfungsi sebagai saklar kontrol pada *solenoid valve*.
6. *Solenoid valve* berfungsi sebagai kran otomatis.
7. Buzzer dan LED berfungsi sebagai indikator alarm batas pemakaian minimum.
8. Komponen tambahan

### BAB IV PERANCANGAN DAN ANALISIS

#### A. Perancangan Sistem

Perancangan cara kerja perangkat keras Cara kerja rangkaian ini di dibagi menjadi 4 bagian blok yaitu blok aktivator catudaya, blok input, blok output. Gambar berikut ini adalah gambar diagram rancangan alur kerja alat, serta penjelasannya.



Gambar 4.1 Diagram blok

Dari gambar 4.1 dapat di jelaskan bahwa pada bagian *input* menggunakan *keypad* sebagai media untuk memasukan kode *voucher* berupa angka atau huruf. Dalam menjalankan program dan melakukan pemrosesan alat ini menggunakan mikrokontroler atmega 328P sebagai *chip* processor.

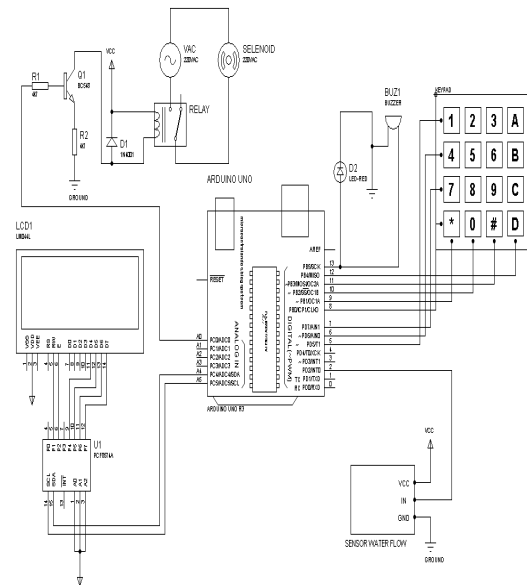
Mikrokontroler akan menerima *input* data dari *keypad* berupa kode *voucher* dan menkonversi kode *voucher* sesuai satuan harga pemakaian, selanjutnya melalui modul *relay* arduino akan menyalakan *solenoid valve*.

Pengukuran debit air dilakukan dengan menggunakan sensor *water flow*, sensor *water flow* akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler sesuai debit air pemakaian, sinyal yang diterima dari sensor *water flow* selanjutnya diolah dan ditampilkan pada layar LCD, *solenoid valve* akan memutus aliran air ketika kode *voucher* yang dimasukkan telah habis.

Dalam perancangan sistem PDAM prabayar menggunakan mikrokontroler hal yang pertama yang harus diperhatikan adalah sistem alur kerja atau blok diagram dari perancangan alat tersebut. Berikut gambar diagram blok yang digunakan.

### B. Rangkaian Perancangan Keseluruhan

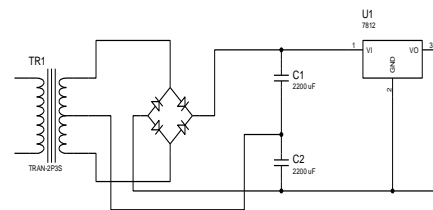
Dari pembahasan sebelumnya telah dijelaskan fungsi dan rangkaian tiap komponen. Berikut adalah gambar perancangan rangkaian elektronik secara keseluruhan.



Gambar 4.2 Rangkaian alat keseluruhan

### C. Perancangan Rangkaian Catu Daya 12V

Berikut merupakan gambar skema rangkaian catu daya untuk 12V :



Gambar 4.3 Rangkaian catu daya 12V

Rangkaian catu daya pada gambar 4.3 merupakan rangkaian catu daya dengan *output* tetap. Sebagai regulator tegangan tetap digunakan IC regulator LM7812 agar mampu memberikan tegangan *output* catu daya yang tetap pada level tegangan 12V DC.

Rangkaian catu daya di atas terdiri dari beberapa bagian yang berfungsi sebagai berikut. Transformasi step down tegangan 220V AC adalah transformasi dengan *output* 12V CT. Dioda *bridge* berfungsi sebagai komponen penyearah tegangan gelombang penuh dari *output* transformasi. Kapasitor 2200 uF berfungsi sebagai *filter* atau tapis DC dari gelombang hasil penyearah gelombang penuh diode *bridge*. Regulator tegangan menggunakan IC regulator LM7812 sebagai regulator tegangan untuk mendapatkan *output* tetap 12V DC.

### D. Perancangan perangkat lunak (Software)

Dalam pemrograman mikrokontroler menggunakan *software* arduino ide dengan

No	Kode voucher	Nominal Kuota	Kuota m <sup>3</sup> masuk di PDAM prabayar
1	121212121212	Rp. 30.000	19
2	454545454545	Rp. 40.000	29
3	676767676767	Rp. 50.000	39
4	112233445577	Rp. 70.000	69
5	001133557799	Rp. 100.000	89

bahasa pemrograman dasar C dan telah di modifikasi oleh pihak perusahaan arduino itu sendiri. Program perancangan sistem PDAM prabayar menggunakan mikrokontroler ini difungsikan untuk membaca dan menkonversi input *keypad* berupa kode *voucher* dan mengolah data dengan cara melakukan perhitungan debit air dari sinyal sensor *water flow* yang diterima, sehingga hasil dari pengolahan tersebut menghasilkan volume air pemakaian sesuai harga satuan yang telah ditentukan.

Untuk memudahkan dalam memahami alur program yang telah dibuat maka dapat digambarkan dalam bentuk diagram *flowchart*, berikut diagram *flowchart* rancang bangun sistem PDAM prabayar menggunakan mikrokontroler.

## E. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem PDAM prabayar berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Pengujian yang dilakukan terdiri dari 4 (empat) bagian yaitu:

### 1. Pengujian Sensor *Water Flow*

Pengujian sensor dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap tegangan output dari sensor *water flow* saat kondisi berputar, dan didapatkan hasil pengukuran tegangan sebesar 4,629 V. Sedangkan saat kondisi sensor diam (tidak berputar) hasil pengukuran tegangan sebesar 0,011 V.

### 2. Pengujian *Voucher* Token ke Meteran PDAM Prabayar.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan nilai nominal kuota *voucher* yang dikirim ke sistem PDAM prabayar sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pengujian ini dilakukan dengan cara memasukkan kode *voucher* ke sistem PDAM prabayar.

Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut.

- Menjalankan sistem
- Memasukkan kode voucher pulsa mulai dari Rp. 30.000–Rp. 100.000
- Mencatat nilai kuota yang masuk ke sistem (dalam satuan m<sup>3</sup>) pada setiap input kode *voucher*.

Setelah dilakukan pengujian tersebut, hasilnya dapat dilihat seperti dalam tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *voucher* ke meteran PDAM prabayar.

Dari hasil pengujian di atas terlihat bahwa kode *voucher* yang dimasukkan ke sistem PDAM prabayar sesuai apa yang diharapkan dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$K_v = \frac{N_k - A_{dm}}{T}$$

Keterangan:

$K_v$  = Kuota Voucher (m<sup>3</sup>)

$N_k$  = Nominal Kuota (Rp)

$A_{dm}$  = Biaya Administrasi = Rp. 11.000

$T$  = Tarif Air (m<sup>3</sup>) = Rp. 1.000 Per kubik

Adapun analisis salah satu pengujian voucher token ke PDAM prabayar dengan menggunakan persamaan diatas:

- Voucher Rp 30.000

Dik:

$N_k$  = Rp 30.000

$A_{dm}$  = Rp 11.000

$T$  = Rp 1.000

Dit:

$K_v$ ...?

Solusi:

$$K_v = \frac{N_k - A_{dm}}{T}$$

$$K_v = \frac{30.000 - 11.000}{1.000}$$

$$K_v = \frac{19.000}{1.000}$$

$$K_v = 19m^3$$

### 3. Pengujian Pengukuran

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian antara jumlah volume air yang keluar dari sistem dengan jumlah volume air yang keluar yang di ukur secara manual menggunakan gelas ukur.

Adapun tahapan prosedur pengujian yang dilakukan.

- Menyalakan sistem
- Menekan tombol angka untuk memasukkan kode *voucher*
- Menekan tombol # sebagai tombol enter
- Mengukur volume air yang keluar dengan gelas ukur
- Mencatat hasil pengukuran
- Mengulangi langkah kedua sampai langkah keempat dengan kode *voucher* berbeda

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pengukuran

No	Kode Voucher	Nilai Voucher (m <sup>3</sup> )	Output Volume (L)		Nilai Error
			Tampil Display	Gelas Ukur	
1.	121212121212	19.000	1	0,98	2,04
2.	121212121212	19.000	3	2,93	2,38
3.	121212121212	19.000	5	4,83	3,51
4.	454545454545	29.000	1	0,99	1,01
5.	454545454545	29.000	3	2,96	1,36
6.	454545454545	29.000	5	4,87	2,66
7.	676767676767	39.000	1	0,96	4,16
8.	676767676767	39.000	3	2,90	3,44
9.	676767676767	39.000	5	4,80	4,16
10.	112233445577	59.000	1	0,98	2,04
11.	112233445577	59.000	3	2,91	3,09
12.	112233445577	59.000	5	4,84	3,30
13.	001133557799	89.000	1	0,99	1,01
14.	001133557799	89.000	3	2,90	3,44
15.	001133557799	89.000	5	4,84	3,30

Dari hasil pengujian di atas untuk mencari nilai error dari tiap pengujian menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Volume Gelas Ukur} - \text{Volume Display}}{\text{Volume Gelas Ukur}} \times 100\%$$

Adapun analisis untuk mencari nilai error salah satu pengujian pengukuran dengan menggunakan persamaan diatas:

- $\frac{0,98 - 1}{0,98} \times 100\% = 2,04\%$

Dari hasil perhitungan nilai error di atas di peroleh rata-rata nilai eror hasil pengujian adalah:

$$\frac{\text{Jumlah eror}}{\text{Jumlah data}}$$



$$= \frac{2,04 + 2,38 + 3,51 + 1,01 + 1,36 + 2,66 + 4,16 + 3,44 + 4,16 + 2,04 + 3,09 + 3,30 + 1,01 + 3,44 + 3,30}{15}$$

$$= \frac{40,9}{15}$$

$$= 2,72\%$$

Dari hasil pengujian dengan melakukan perbandingan antara *output* volume air yang tampil di *display* LCD dan *output* volume air yang keluar yang diukur secara manual menggunakan gelas ukur terlihat bahwa semakin besar volume air yang keluar terjadi peningkatan nilai error yang semakin besar.

#### 4. Pengujian Kondisi

Pengujian Kondisi digunakan untuk mengecek kondisi komponen apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai apa yang diharapkan.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kondisi

No	Kuota voucher	Buzzer	LED	Valve
1.	0	ON	ON	CLOSE
2.	5.005	OFF	OFF	OPEN
3.	5.003	OFF	OFF	OPEN
4.	5.001	OFF	OFF	OPEN
5.	5.000	ON	ON	OPEN
6.	4.999	ON	ON	OPEN
7.	4.998	ON	ON	OPEN
8.	4.998	ON	ON	OPEN

Dari tabel pengujian diatas dapat dilihat bahwa LED dan *buzzer* dalam kondisi on pada saat kuota *voucher* dibawah 5.000 m<sup>3</sup>. Sedangkan solenoid valve dalam kondisi tertutup (*close*) pada saat kuota *voucher* sama dengan 0 m<sup>3</sup>.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil perancangan alat meteran air bersih prabayar berbasis mikrokontroler ini ,maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pada perancangan alat ini perbandingan volume air yang keluar melalui tampilan *display* LCD tidak berbedah jauh dengan volume air yang diukur dengan gelas ukur.
2. Jumlah rata-rata nilai eror atau selisi hasil perhitungan volume air yang keluar dari sistem dengan jumlah volume air yang keluar yang di ukur secara manual menggunakan gelas ukur adalah 2,72 %

### B. Saran

1. Sebaiknya menggunakan *flow meter* sensor dengan akurasi yang lebih baik dari sensor yang digunakan .
2. Menambahkan fitur untuk mengubah harga tarif dasar.

## DAFTAR PUSTAKA

Budiharto, Widodo dan Saftian Rahardi.2005. *Teknik Reparasi PC dan Monitor*.Jakarta:PT Elex Media Komputindo.

Dinata, Andi.2018. *Fun Coding With MicroPython*.Jakarta:PT Elex Media Komputindo.

Kho, Dikhson. 2017. *Pengetian Relay dan Fungsinya*.  
<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>(Diakses 4 September 2018)

Palupi, Dwi Satya. dkk. 2009. *Fisika Untuk Kelas XI SMA dan MA*. Jakarta: CV. Sahabat.

Purnama, Agus. 2013. *elektronika dasar* .  
<http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>. (Diakses 30 Agustus 2018)

Purnama, Agus. 2013. *elektronika dasar* .  
<http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>. (Diakses 30 Agustus 2018)

Soekarno, Guruh Putra. 2016. *Sensor Debit Air (Water Flow)*.  
[https://www.academia.edu/24374697/SENSOR\\_DEBIT\\_AIR\\_WATER\\_FLOW](https://www.academia.edu/24374697/SENSOR_DEBIT_AIR_WATER_FLOW) . (Diakses 4 September 2018)

Sutono. 2016. *Monitoring Distribusi Air Bersih*. Jurnal Ilmiah Setrum. Vol. 5 nomor 01.  
<http://www.google.co.id/search?safe=strict&client=ucweb-b&channel=sb&q=jurnalsolenoid+valve+&oq=jurnalsolenoid+valve+&oq=jurnalsolenoid+valve+&aqs=mobile-gws-lite..0l1...3>. (Diakses 7 September 2018)

Syahwil, Muhammad.2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: andi.