

RANCANG BANGUN ALAT PENGHITUNG BIAYA AIR SKALA KECIL

Pira Dwi Wibiwo ; Rizki Nurilyas Ahmad, S.T., M.T.

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Air merupakan elemen penting dalam kehidupan sehari-hari baik untuk memasak, mencuci dan berkebun. Air pada rumah dan kos kebanyakan disuplai oleh PDAM yang memiliki sebuah meteran air untuk mengetahui konsumsi air. Pada kos pembagian biaya air kadang tidak sesuai dengan air yang dipakai oleh masing-masing penghuni kos. Akibatnya penghuni kos yang memakai air sedikit akan mengalami kerugian karena biaya air yang dipatok sama seperti penghuni kos yang lain. Penulis ingin membuat sebuah eksperimen alat untuk mengatasi masalah tersebut, dengan memanfaatkan sensor debit air yang terhubung ke microcontroller untuk monitoring air di setiap kamar kos, sehingga biaya air dapat sesuai dengan banyaknya air yang digunakan oleh masing-masing penghuni kos. Hasil dari penelitian berupa alat yang nantinya akan diuji ke mitra agar mitra dapat memantau penggunaan air. Rancangan alat memanfaatkan sebuah sensor aliran air dimana akan diolah oleh program yang nantinya akan ditampilkan pada platform web server blynk. Alat yang dibuat memiliki kemampuan bisa beroperasi di lingkungan basah sehingga aman digunakan di kamar mandi ataupun luar ruangan karena penggunaan box tahan air.

Kata Kunci : biaya air, kos, sensor debit air, *microcontroller*, monitoring

Abstract

Water is an important element in everyday life both for cooking, washing and gardening. Water in houses and boarding houses is mostly supplied by PDAM which has a water meter to measure water consumption. In boarding houses, the distribution of water costs is sometimes not in accordance with the water used by each occupant of the boarding house. As a result, boarding houses who use less water will suffer losses because the cost of water is set at the same rate as other boarding houses. The author wants to make an experimental tool to overcome this problem, by utilizing a water discharge sensor connected to a microcontroller to monitor water in each boarding house, so that the cost of water can be according to the amount of water used by each boarding house occupant. The results of the research are in the form of tools that will later be tested on partners so that partners can monitor water use. The tool design utilizes a water flow sensor which will be processed by a program that will later be displayed on the Blynk web server platform. The tool that is made has the ability to operate in a wet environment so it is safe to use in the bathroom or outdoors because of the use of a waterproof box.

1. PENDAHULUAN

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 (Gunawan, 2019). Air di kota-kota besar biasanya didistribusikan oleh perusahaan air seperti PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), yang harganya didasarkan pada meteran yang dipasang untuk setiap pengguna. Biaya yang dihitung oleh perusahaan tersebut sebagian besar rentan terhadap penipuan akibat meteran air yang dimodifikasi, disini penulis membuat meteran yang merupakan parameter tambahan untuk memastikan keakuratan jumlah air yang dikonsumsi. Alat yang diproduksi dapat digunakan dalam skala kecil, seperti di rumah-rumah, bangunan komersial, rumah kos, rumah kos atau lainnya. Tujuan dibuatnya alat ini adalah untuk menghitung biaya air secara real time sehingga penggunaan

air dipantau dan memiliki akurasi yang baik. Biaya air jika dibagi menjadi beberapa saluran akan memiliki biaya air yang akurat antara perhitungan volume air yang digunakan dan biaya yang dibebankan.

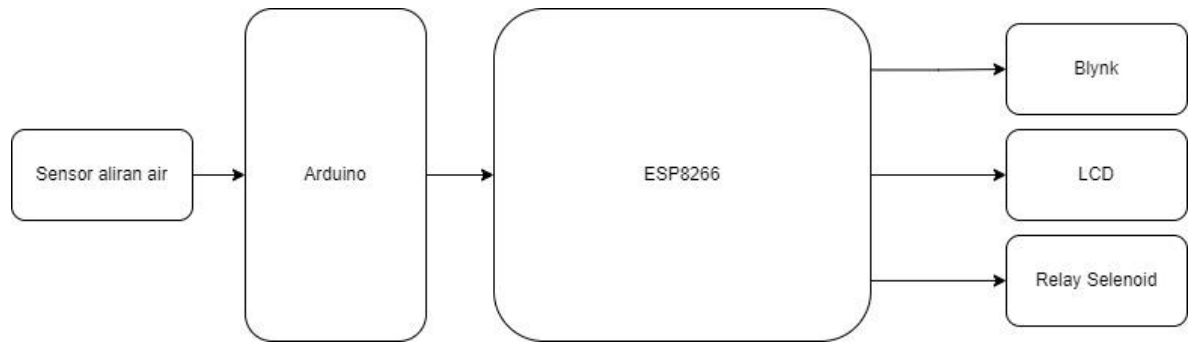
Bagaimana merancang sistem yang dapat memberikan informasi penggunaan air secara *real time*. Alat harus dapat memberikan data secara langsung melalui media berupa wifi dengan penampil berupa web server. Implementasi alat dimana alat dapat digunakan secara terus-menerus tanpa ada kendala dan dapat bekerja di kondisi yang basah serta rancangan algoritma pemrograman agar dapat menyajikan informasi penggunaan air kepada pengguna air. Penyebab penggunaan air secara berlebihan cenderung bermula dari anggapan bahwa air akan selalu ada dan tidak akan habis. Oleh karena itu, seiring dengan bertambahnya populasi manusia, jika tidak ada pengendalian dalam membatasi penggunaan air, maka tanpa disadari hal ini dapat menimbulkan efek krisis air dan menimbulkan biaya penggunaan air (Anggiat, 2021). Tujuan dibuatnya alat ini mengimplementasikan alat kepada mitra yaitu penghuni kos untuk dapat mengetahui biaya air yang digunakan agar pembagian biaya air dapat berjalan secara adil. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat membantu mitra dalam pemantauan penggunaan air sehingga dalam pembagian biaya air dapat adil dan sesuai dengan air yang digunakan. Akurasi penggunaan air dapat dipercaya karena sistem ini menghitung berdasarkan keluaran air pada saluran air bersih. Dengan adanya alat ini dapat menjadikan pembagian biaya air menjadi adil dan tidak berdasar biaya bulanan melainkan tarif air setiap penggunaan air. Alat ini difungsikan sebagai penghitung biaya air dalam skala kecil karena hanya dapat menghitung biaya air dalam satu kamar kos atau rumah dan alat difungsikan sebagai pembagi biaya air pada kos untuk memudahkan pemilik kos dalam menghitung biaya air sehingga alat dipasang pada saluran air sesudah meteran air PDAM.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode

Metode dalam perancangan dan pembuatan alat adalah melakukan pembuatan alat yang dapat membaca dan menghitung volume air pada mitra yaitu kamar kos dengan memanfaatkan komponen berupa mikrokontroler dan sensor aliran air. Alat dibuat menggunakan perencanaan berupa software dan hardware. Perancangan software sendiri menggunakan Bahasa pemrograman C pada arduino dengan gambaran awal berupa *flowchart* yang akan diterjemahkan menjadi program yang akan berjalan pada mikrokontroler. Perancangan hardware sendiri dilakukan dengan mengumpulkan komponen elektronika yang dibutuhkan yaitu mikrokontroler, sensor aliran air, relay, solenoid dan *power supply*. Komponen akan dirangkai sedemikian rupa agar alat dapat berjalan sesuai pada *flowchart software*.

2.2 Perancangan Perangkat Keras



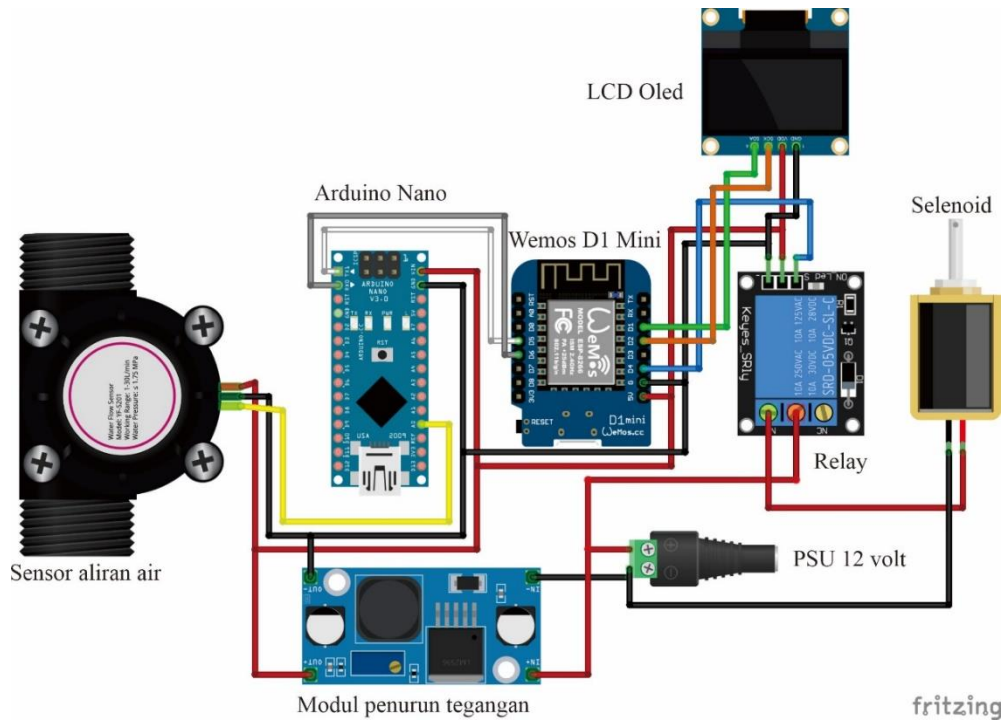
Gambar 1. Blok diagram perangkat keras

Pada Gambar 1 merupakan rancangan dari alur kerja alat dimana arduino menerima inputan sinyal dari sensor aliran air dan diolah menjadi parameter debit air. Debit air yang sudah diolah oleh arduino kemudian dikirimkan ke ESP8266 melalui komunikasi serial dan diolah menjadi volume air dan biaya air. Data biaya air dan volume air akan ditampilkan ke blynk dan LCD. Blynk juga akan mengirimkan data berupa pulsa air yang dimasukkan melalui web server blynk. Jika pulsa air sudah habis maka ESP8266 akan mengirimkan sinyal ke relay untuk memutus aliran air.

Komponen untuk perencanaan sistem rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil adalah komponen berikut:

- a) Power Supply 12 volt
- b) Arduino
- c) ESP8266
- d) Sensor aliran air
- e) Relay
- f) Kran Selenoid
- g) LCD
- h) PCB
- i) Box Rangkaian
- j) Kabel Penghubung

Gambar blok diagram pengkabelan rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram pengkabelan

Gambar 2 merupakan blok diagram pengkabelan dari rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil. Rangkaian dibuat dengan menggunakan tegangan sumber 12 volt yang dialirkan ke solenoid dan juga modul step down. Modul *step down* digunakan untuk menurunkan tegangan dari 12 volt menjadi 5 volt agar dapat dialirkan ke arduino dan komponen lainnya. Sensor aliran air mengirimkan sinyal pembacaan ke arduino pada pin A0 dan akan diolah menjadi parameter debit. Parameter debit dari arduino akan dikirimkan ke ESP8266 menggunakan komunikasi serial yang selanjutnya akan diolah menjadi volume dan biaya air. Relay akan memberi perintah ke solenoid berdasarkan output sinyal dari ESP8266 pada pin D4. LCD akan menampilkan parameter alat dengan menggunakan komunikasi I2C dari ESP8266. Metode pembuatan sistem perangkat keras rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan komponen yang dibutuhkan.
- 2) Membuat rangkaian PCB.
- 3) Memasang semua komponen pada box rangkaian.
- 4) Mengecek fungsi masing-masing komponen yang telah dipasang.
- 5) Membuat program berdasarkan flowchart

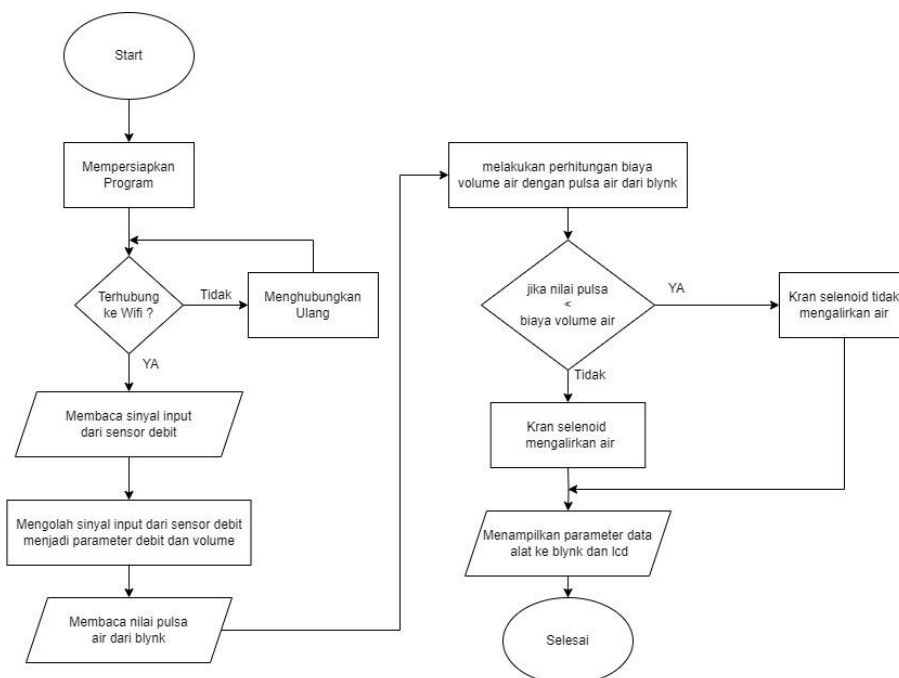
2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Piranti yang dibutuhkan dalam pembuatan perangkat lunak untuk rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil adalah:

- a) Komputer
- b) Arduino IDE
- c) Blynk

Langkah perancangan rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil sebagai berikut:

- 1) Pastikan semua komponen yang diperlukan terhubung.
- 2) Melakukan penginstalan Arduino IDE.
- 3) Melakukan penginstalan library yang dibutuhkan pada program.
- 4) Melakukan pendaftaran akun server blynk.
- 5) Membuat program pembacaan dan pengolahan biaya air.
- 6) Melakukan pengujian fungsi alat.



Gambar 3. Diagram Alir

Gambar 3 merupakan diagram alir rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil dimana saat program berjalan hal pertama yang dilakukan adalah melakukan inisiasi program guna melakukan persiapan seperti pemanggilan library dan pin yang digunakan. Selanjutnya program akan mencoba menghubungkan dengan jaringan wifi yang sudah di setting pada program. Jika alat sudah terhubung ke jaringan wifi maka alat akan melakukan proses selanjutnya yaitu pembacaan parameter sensor jika tidak terhubung maka alat akan mencoba menghubungkan Kembali ke jaringan wifi. Parameter sensor akan dibaca oleh arduino dan diolah menjadi parameter debit air. Parameter debit air akan dikirimkan ke ESP8266 untuk diolah terlebih dahulu menjadi biaya air dan volume. Pada program terdapat fitur pengisian pulsa melalui aplikasi blynk sehingga sistem nya akan seperti meteran listrik yang akan menghentikan aliran

air ketika token air habis melalui pengiriman perintah dari ESP8266 ke relay dan diteruskan ke kran solenoid. ESP8266 juga akan mengirimkan parameter alat ke LCD melalui komunikasi I2C dan ke blynk melalui jaringan internet wifi. Program akan terus berulang pada *void_loop()* sampai alat tidak mendapatkan daya listrik atau selesai.

```
X = pulseIn(input, HIGH);
Y = pulseIn(input, LOW);
TIME = X + Y;
FREQUENCY = 1000000/TIME;
WATER = FREQUENCY/7.5;
Serial.print("*");
Serial.print(WATER);
Serial.println("#");
```

Gambar 4. Pembacaan sensor aliran air

Gambar 4 merupakan program dalam pembacaan sensor aliran air dimana pada variabel X dan Y membaca pulsa frekuensi pada pin input yaitu frekuensi high dan low. Pada baris selanjutnya merupakan proses mencari jeda selisih sinyal high dan low pada variabel *TIME*. Kemudian pada variabel *FREQUENCY* merupakan penghitungan frekuensi dengan cara membagi nilai 1 juta dengan selisih pulsa high dan low pada variabel *TIME*. Kemudian variabel *WATER* merupakan penghitungan debit air yang di simpan pada variabel *WATER* dengan penghitungan nilai dari variabel *FREQUENCY* dibagi dengan nilai 7,5. Selanjutnya nilai dari variabel *WATER* dioutput menggunakan perintah *Serial.print* dengan diawali dengan simbol (*) dan diakhiri (#) untuk penanda program pemisah data.

```
void a(){
  if(data.available()>0)
  {
    char inChar = (char)asd.read();//mbaca
    dataIn += inChar;//tampung
    if (inChar == '\n')//barus baru
    {parsing = true;}
  }
  if(parsing) {
    parsingData();
    parsing=false;
    dataIn="";//clear
  }
}
```

Gambar 5. Program terima data wemos

Pada gambar 5 merupakan program penerimaan data debit dari arduino ke wemos. Pada *void a()* berisi program terima data dimana jika terdeteksi pada variabel data maka variabel *inChar* akan menerima data dari varabel data dan ditampung pada variabel *dataIn*. Kemudian jika program mendeteksi baris baru pada variabel *inChar* maka logika dari variabel *parsing* menjadi *true* sehingga void *parsing data()* aktif untuk menyaring data. Setelah data tersaring maka logika variabel *parsing* menjadi *false* dan variabel *DataIn* dikosongkan.

```

for(i=1;i<dataIn.length();i++)
{
    //pengecekan tiap karakter dengan karakter (#) dan (,)
    if ((dataIn[i] == '#') || (dataIn[i] == ','))
    {
        j++;//#,
        dt[j]=""; //inisialisasi variabel array dt[j]
    }
    else
    {
        dt[j] = dt[j] + dataIn[i];
    }
}
}

```

Gambar 6. Program pemisah data

Gambar 6 merupakan program pemisah data dimana jika terdeteksi Panjang data pada variabel *dataIn* lebih dari 1 dan terdeteksi (#) atau (*) maka data akan dipisah dan ter *output* dan ditampung pada variabel *dt[]*.

```

BLYNK_WRITE(V4){pt = param.asInt();}
BLYNK_WRITE(V5){pk = param.asInt();}
BLYNK_WRITE(V6){mh = param.asInt();}
BLYNK_WRITE(V7){rd = param.asInt();}

```

Gambar 7. Terima data blynk

Gambar 7 merupakan program penerimaan data dari *server blynk* dimana data dikirim melalui pin *virtual* dan kemudian data disimpan pada variabel dimana data yang di terima merupakan data string dan diubah menjadi integer. Data yang diterima merupakan data dalam bentuk sinyal digital dari tombol-tombol server blynk.

```

debit = dt[0].toFloat() / 1000;
if (mh == 1){
    v = debit/60;//volume baru
    vt = vt + v;
    ha = vt * 1000;
    sp = p - ha;
}
if (rd == 1){vt =0; p=0;}
if (pt == 1){p = p + 1000;}
if (pk == 1){ p = p - 1000;}

if (sp <= 0){digitalWrite(sel, HIGH);ss=1;}
if (sp >= 0){digitalWrite(sel, LOW);ss=0;}

```

Gambar 8. Program penghitung volume dan biaya air

$$\text{Persamaan biaya air} = \text{Volume air} \times 1000 \quad (1)$$

$$\text{Persamaan sisa pulsa air} = \text{Pulsa air} - \text{Biaya air} \quad (2)$$

Gambar 8 merupakan program penghitungan air dan respon tombol dari *blynk*. Pada baris pertama merupakan konversi nilai debit dari liter/menit menjadi m³. kemudian pada baris selanjutnya berisi respon jika tombol mulai hitung ditekan atau nilainya =1 maka program akan menghitung volume air yang digunakan dengan cara menghitung nilai debit dalam 60 detik dan nilai volume akan ditampung pada variabel *vt* dan akan bertambah dengan nilai volume baru. Kemudian volume yang didapat dikali dengan harga air dimana pada program ini adalah 1000

seperti yang ditunjukkan pada persamaan 1. Selanjutnya nilai pulsa yang sudah dimasukan dari *blynk* akan dikurangi dengan biaya air yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada persamaan 2. Pada baris selanjutnya berisi respon dari tombol reset data dimana jika ditekan maka nilai dari variabel *vt* (volume total) dan *p*(pulsa) kembali ke nilai 0. Selanjutnya merupakan respon dari tambah pulsa dan kurangi pulsa dimana jika ditekan maka nilai dari variabel *p* akan bertambah atau berkurang. Kemudian jika nilai pulsa kurang dari 0 maka solenoid akan tertutup dengan mengirimkan sinyal high dan sebaliknya jika nilai pulsa lebih dari 0 maka solenoid akan terbuka atau mengirimkan sinyal low ke solenoid.

```
Blynk.virtualWrite(V0 ,vt);
Blynk.virtualWrite(V1 ,debit);
Blynk.virtualWrite(V2 ,ha);
Blynk.virtualWrite(V3 ,sp);
Blynk.virtualWrite(V8 ,ss);
```

Gambar 9. program kirim data blynk

Gambar 9 merupakan proses *output* data dari program menuju ke *server blynk* dimana pengiriman data melalui pin *virtual*. Perintah yang digunakan yaitu *Blynk.virtualWrite* kemudian slot pin *virtual* dan variabel data yang ingin dikirimkan.

```
oled.setTextSize(2);
oled.setTextColor(WHITE);
oled.setCursor(0,0);
oled.print("m3 :");
oled.setCursor(30,0);
oled.print(vt,5);

oled.setCursor(0,21);
oled.print("BA:");
oled.setCursor(30,21);
oled.print(ha,5);

oled.setCursor(0,42);
oled.print("P :");
oled.setCursor(30,42);
oled.print(sp);
oled.display();
delay (500);
oled.clearDisplay();
```

Gambar 10. Program LCD

Gambar 10 merupakan program untuk menampilkan data ke *LCD OLED* dimana hal pertama yang dilakukan adalah mengatur ukuran font dan warna text. Kemudian mengatur posisi *text* yang akan ditampilkan dengan perintah *OLED.setCursor* dan dibarengi dengan output data yang ingin ditampilkan dengan perintah *OLED.print*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



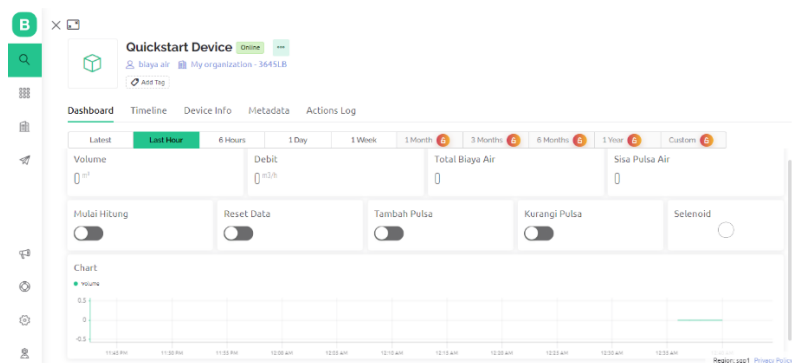
Gambar 11. Hasil jadi alat

Gambar 11 merupakan hasil jadi alat dimana rangkaian diberi pelindung berupa box duradus dengan kemampuan dapat tahan terhadap cipratan air. Kemudian sensor aliran air dan solenoid akan dipasang pada pipa untuk dapat memonitoring aliran air.



Gambar 12. Tampilan LCD

Gambar 12 merupakan tampilan LCD dimana pada baris pertama merupakan jumlah volume air yang digunakan. Baris kedua merupakan biaya air yang merupakan perkalian antara volume air dikalikan dengan 1000 atau harga air setiap meter kubik. Kemudian pada baris ketiga merupakan sisa pulsa air yang merupakan hasil pengurangan dari pulsa air dengan biaya air.



Gambar 13. Tampilan blynk

Gambar 13 merupakan tampilan dari web server blynk dimana pada antarmuka terdapat tombol, widget data, dan grafik penggunaan air. *Web server* dapat diakses melalui browser seperti google chrome dengan menggunakan computer.

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat tersebut ada kendala ketika alat bekerja dengan baik atau tidak dan cari tahu performa dari alat maupun program. Peralatan yang dibutuhkan dalam pengujian antara lain:

- 1) Kamar kos dari mitra
- 2) Alat ukur volume air manual

3.1 Pengujian akurasi pembacaan



Gambar 14. Pengujian akurasi pembacaan

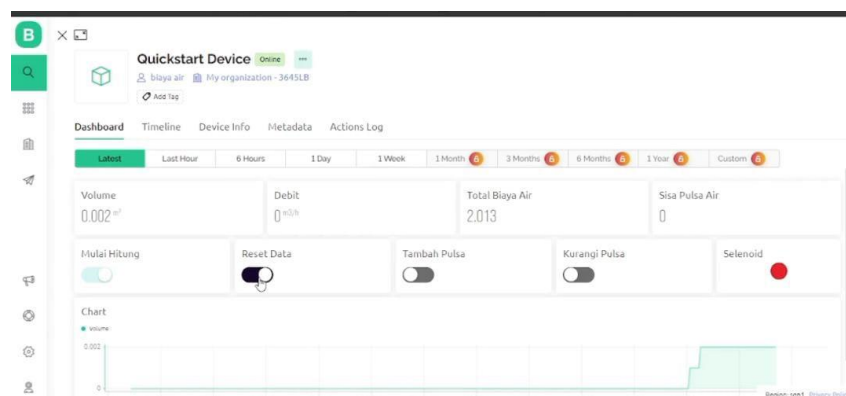
Tabel 1. Pengujian akurasi pembacaan

No	Volume yang dibaca alat (m ³)	Volume pada alat ukur (m ³)	Selisih (m ³)	Persentase <i>Error</i> (%)
1.	0,00132	0,00130	0,00002	1,53
2.	0,00201	0,00235	0,00034	14,46
3.	0,00306	0,00310	0,00004	1,29
4.	0,00410	0,00405	0,00005	1,23
5.	0,00501	0,00510	0,00009	1,76
6.	0,00600	0,00621	0,00021	3,38
7.	0,00710	0,00715	0,00005	0,69
8.	0,00790	0,00809	0,00019	2,34
9.	0,00910	0,00926	0,00016	1,72
10.	0,01000	0,01022	0,00022	2,15

Pada pengujian akurasi pembacaan dilakukan dengan membandingkan volume air yang dikeluarkan alat dengan alat ukur berupa gelas takar dengan satuan liter yang dikonversi menjadi

meter kubik. Alat pembanding pada pengujian ini adalah gelas ukur dengan kapasitas 2 liter. Metode pengujian dilakukan dengan menampung hasil keluaran air pada ember dan kemudian air yang sudah ditampung akan diukur menggunakan gelas ukur. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan 10 keluaran volume air yang berbeda dan dilakukan secara terpisah. Hasil dari pengujian ditunjukkan pada tabel 1 dimana persentase *error* paling kecil adalah 0,69 % dengan selisih 0,00005 m³ dan paling besar adalah 14,46 % dengan selisih 0,00034 m³. hasil pengujian memiliki hasil yang bagus karena dari 10 kali pengujian rata-rata kesalahan kurang dari 5% yaitu 3,3% saja. Kesalahan pengukuran pada pengujian ini bisa diakibatkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah terlambatnya solenoid tertutup dikarenakan koneksi internet yang tidak stabil sehingga program tidak berjalan dengan lancar. Faktor kedua adalah solenoid yang tidak lancar saat proses penutupan karena kualitas yang kurang bagus atau karena celah pada katup yang terlalu rapat.

3.2 Pengujian fitur alat



Gambar 15. Pengujian fitur alat

Tabel 2. Pengujian fitur alat

No	Fitur alat	Hasil
1.	Tombol Reset pembacaan	Berfungsi dengan baik
2.	Tombol Mulai menghitung volume	Berfungsi dengan baik
3.	Tombol Tambah pulsa	Berfungsi dengan baik
4.	Tombol Kurangi pulsa	Berfungsi dengan baik
5.	Solenoid terbuka	Berfungsi dengan baik
6.	Solenoid tertutup	Berfungsi dengan baik

Pada pengujian ini dilakukan untuk menguji fitur yang telah dibuat pada alat apakah dapat berfungsi seperti pada program atau tidak. Pengujian pertama dilakukan pada tombol reset dimana tombol ini digunakan untuk mereset data pada alat Kembali ke awal. Pada pengujian tombol reset dapat berfungsi dan tidak ada kendala. Pengujian kedua dilakukan pada tombol mulai menghitung

dimana fungsi dari tombol ini adalah untuk sebagai pengaman agar program tidak menghitung dulu sebelum persiapan alat selesai dilakukan, tombol dapat berfungsi dan tidak ada kendala. Pengujian ketiga dan keempat dilakukan pada tombol tambah dan kurangi pulsa, fungsi dari tombol ini adalah untuk mengisi token pulsa air sebelum alat dapat digunakan alat solenoid terbuka. Pada pengujian tombol dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Pengujian kelima dan keenam merupakan pengujian untuk mengetahui fungsi dari solenoid dimana fungsi solenoid adalah sebagai katup atau keran elektronik. Pada pengujian solenoid dapat berfungsi dengan baik dimana saat solenoid terbuka dapat mengalirkan air dan saat solenoid tertutup dapat menghentikan aliran air.

3.3 Pengujian fungsi alat



Gambar 15. Pengujian fungsi alat

Tabel 3. Pengujian fungsi alat

Hari	Volume air (m ³)	Biaya air (Rp.)	Sisa pulsa (Rp.)	Kondisi selenoid
1	0,08705	87,0500	9912,9500	Terbuka
2	0,15234	152,3400	9847,6600	Terbuka
3	0,24407	244,0700	9755,9300	Terbuka
4	0,31287	312,8700	9687,1300	Terbuka
5	0,39148	391,4800	9608,5200	Terbuka
6	0,50897	508,9700	9491,0300	Terbuka
7	0,56793	567,9300	9432,0700	Terbuka

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsi alat ketika dilakukan pengujian secara langsung dimana alat diuji pada mitra berupa kos-kosan dengan kamar mandi dalam dan dilakukan selama 1 minggu. Pada pengujian alat dapat bekerja dengan baik dan dapat menghitung volume air pada mitra tanpa adanya kendala. Pada pengujian dilakukan dengan mengisi token pulsa sebanyak Rp.10.000 dan sensor diletakan pada keluaran kran kamar mandi dimana adalah keran satu-satunya pada kamar kos mitra Volume air yang digunakan oleh mitra selama seminggu adalah 0,56793 m³ dan total biaya air adalah Rp. 567,9300 dan sisa token pulsa air adalah Rp. 9432,0700 Kondisi solenoid selama seminggu dihidupkan adalah terbuka dan kondisi solenoid masih baik dan solenoid sedikit hangat saat beroperasi dikarenakan sifat dari kumparan tembaga adalah menghasilkan suhu panas. Pada pengujian rata-rata penggunaan air dalam sehari adalah 0,032353 m³ atau menurut mitra dalam sehari biasanya menghabiskan 2-4 ember air dengan rata-rata biaya air dalam sehari adalah Rp.323,53. Jika dikalkulasikan selama sebulan maka penghuni kos hanya harus membayar Rp. 9705,9 untuk biaya air. Dari pengujian ini diperoleh hasil yang baik dimana alat tidak mengalami kendala dan didapatkan hasil sesuai dengan rancangan.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Rancang bangun alat penghitung biaya air skala kecil dibuat untuk dapat membantu memonitoring penggunaan air dalam skala kecil agar diketahui volume air dan biaya air yang digunakan. Alat memanfaatkan sensor debit yang parameternya diolah menjadi volume oleh mikrokontroler. Alat dapat terkoneksi dengan gawai maupun komputer sehingga dapat dimonitoring dari jarak jauh secara realtime dengan koneksi internet. Alat memakai platform Blynk sebagai tampilan antarmuka untuk web server dan aplikasi. Pada pengujian alat memiliki akurasi yang cukup baik dimana memiliki rentang akurasi antara 1,21-16,91 % dan rata-rata akurasi adalah 3,7% di 5 percobaan yang dilakukan. Fitur dari alat dapat berjalan dengan baik dan tanpa kendala. Pada pengujian pada mitra yang dilakukan selama 1 minggu mendapatkan hasil yang memuaskan dimana volume air yang digunakan oleh mitra selama seminggu adalah 0,56793 m³ dan total biaya air adalah Rp.567.9299 dan sisa token pulsa air adalah Rp. 7.735,29. Data pada pengujian didapatkan rata-rata penggunaan air dalam sehari adalah 0,32353 m³ atau menurut mitra dalam sehari biasanya menghabiskan 2-4 ember air dengan rata-rata biaya air dalam sehari adalah Rp. 323,53. Jika dikalkulasikan selama sebulan maka penghuni kos hanya harus membayar Ro. 9705,9 untuk biaya air. Kendala pada pengujian adalah jumlah digit angka pada blynk yang hanya dapat menampilkan 4 digit angka sehingga data yang dihasilkan alat tidak dapat tertampil semua sehingga dalam pengambilan data masih berpatok pada LCD.Diharapkan dengan adanya alat ini

dapat menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya sehingga pembagian biaya air untuk skala kecil dapat dilakukan secara adil dan tanpa adanya kesenjangan harga antara penghuni kos atau rumah.

4.2 Saran

Alat ini memiliki beberapa hal yang dapat dikembangkan lagi menjadi alat yang dapat diproduksi secara massal seperti platform antarmuka yang memiliki fitur yang lebih lengkap atau buatan sendiri sehingga alat dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Alat masih memakai solenoid yang menimbulkan panas yang rawan terjadi kerusakan seperti solenoid yang tidak mau terbuka jika digunakan dalam waktu lama sehingga butuh penyempurnaan seperti katup dengan penggerak motor servo. Alat masih belum memiliki baterai cadangan untuk daya cadangan ketika terjadi pemadaman listrik sehingga alat masih dapat beroperasi menggunakan baterai cadangan. Data pada alat masih belum dapat dicadangkan karena keterbatasan fitur dari mikrokontroler dan blynk sehingga perlu pengembangan lebih lanjut yang lebih matang untuk fitur tersebut pada penulisan selanjutnya yang ingin melanjutkan tugas akhir ini.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah, demi Allah SWT, dengan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan banyak pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu mendukung penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Rizki Nurilyas Ahmad selaku dosen pembimbing yang sudah memberikan komentar dan masukan selama pengerjaan draf akhir
3. Heru Supriyanto, S.T., M.Sc., Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta dan seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2016 yang selalu support selama masa perkuliahan.
5. Semua teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, D. (2019). Sistem Monitoring Distribusi Air Menggunakan Android Blynk. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 3(1), 1-2.
- Anggiat, A. (2021). Implementasi Internet Of Things Dalam Aplikasi Monitoring Penggunaan Air Rumah Kost Dan Rumah Kontrakan.
- AHS Budi*, R. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Real Time Watermeter Berbasis Internet of Things (Iot). *Journal of Industrial & Quality Engineering*, 1(1), 1-46.
- Apriadi, D. (2017). Sistem Pendistribusian Air Bersih Metode Prabayar Terkendali Mikrokontroler Berbasis IoT. *Resti*, 1(1), 19-25.
- Asuma, D. (2021). Iot-Based Smart Metering for Calculating Water Use Cost. *telkomuniversity.ac.id*, 8(2), 1090-1101.
- Kodali, R. K. (2016). An IoT based weather information prototype using WeMos. *International Conference on Contemporary Computing and Informatics*, 612-616.
- Perumal, T. a. (2015). Internet of Things (IoT) enabled water monitoring system. *Global Conference on Consumer Electronics*, 86-87.