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

Julian Anggara¹, Nehru², dan Yosi Riduas Hais³

^{1,2,3} Teknik Elektro Universitas Jambi, Indonesia

Corresponding author email: anggarajulian96@gmail.com

Submit: 20 Juni 2023

Accepted: 13 Agustus 2023

Publish: 30 Agustus 2023

Abstrak:

Sistem pencatatan penggunaan air pada pelanggan PDAM masih menggunakan sistem pengambilan data manual oleh petugas. Permasalahan yang terjadi petugas tidak melakukan pencatatan rutin melainkan hanya memperkirakan penggunaan air berdasarkan pemakaian bulan sebelumnya. Hal tersebut mengakibatkan terjadi pembengkakan ketika dilakukan pencatatan setelah beberapa bulan pemakaian. Tujuan penelitian ini untuk 1) merancang alat sistem monitoring dan kontrol penggunaan air PDAM berbasis IOT dan 2) menganalisis kinerja alat monitoring dan control penggunaan air PDAM. Alat monitoring dan control penggunaan air PDAM berbasis IOT yang dilengkapi dengan sensor *water flow* YF-S201 untuk membaca berapa banyak air yang mengalir. Alat ini juga dilengkapi dengan selenoid *valve* yang berfungsi sebagai keran untuk menghidupkan dan mematikan air dan NTP (*network time protokol*) yang digunakan sebagai pewaktu. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja keseluruhan dari alat seperti kinerja sensor *waterflow*, kinerja aplikasi web dan komunikasi antara kontroler dengan aplikasi web. Hasil pengujian sensor *water flow* YF-S201 dapat membaca aliran air dengan rata-rata *error* sebesar 0,78%. Sensor ini dapat bekerja baik pada pembacaan aliran air dikarenakan semakin besar aliran air yang melewatinya maka nilai *error* akan semakin kecil. Selenoid *valve* juga dapat berjalan dengan lancar pada saat website memberikan perintah untuk menghidupkan atau mematikan *valve*. Website dapat menampilkan nilai yang dihasilkan oleh sensor *water flow* dengan tepat dan akurat.

Kata kunci: monitoring, *water flow*, IOT

Abstract :

The water usage recording system for PDAM customers still uses a manual data collection system by officers. The problem is that officers do not carry out routine records but only estimate water usage based on previous month's usage. This results in swelling when recording after several months of use. The aim of this research is to 1) design an IoT-based PDAM water use monitoring and control system tool and 2) analyze the performance of the PDAM water use monitoring and control tool. An IoT-based PDAM water usage monitoring and control tool equipped with a YF-S201 water flow sensor to read how much water is flowing. This tool is also equipped with a solenoid valve which functions as a tap to turn the water on and off and NTP (network time protokol) which is used as a timer. The testing is carried out to determine the overall performance of the tool such as waterflow sensor performance, web application performance and communication between the controller and the web application. The test results of the YF-S201 water flow sensor can read water flow with an average error of 0.78%. This sensor can work well in reading water flow because the greater the water flow that passes through it, the smaller the error value will be. The solenoid valve can also run smoothly when the website gives a command to turn the valve on or off. The website can display the values produced by the water flow sensor precisely and accurately.

Keywords: monitoring, *water flow*, IOT

Pendahuluan

Semakin berkembang kehidupan manusia saat ini, tentu berpengaruh pada besar kebutuhan air bersih untuk masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Air bersih merupakan kebutuhan pokok, tentunya kita menggunakan air untuk kebutuhan makan, minum dan lainnya setiap hari. Dengan bertambahnya jumlah penduduk maka kebutuhan air akan semakin meningkat. Masyarakat pada umumnya menggunakan jasa penyedia layanan pemasok air PDAM.

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 yang melibatkan pemerintah daerah, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satunya yang tugas utamanya adalah mengelola dan memberikan pelayanan air bersih untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Departemen tersebut berperan penting dalam mengupayakan pencapaian kualitas air bersih atau air minum, sejauh menyangkut kualitas penyedia layanan dan pengelolaannya, masyarakat sangat perlu melakukan ini, perusahaan Daerah Air Minum harus berupaya semaksimal mungkin untuk mewujudkan misi dan fungsinya sebagai salah satu Perusahaan Daerah (Undang-Undang Nomor 32,2004).

Permasalahan yang di alami pengguna saat ini, PDAM masih menggunakan sistem pengambilan data manual, hal ini dapat menimbulkan peluang kesalahan pencatatan angka pada meteran air, karena masih menggunakan pekerja untuk mengunjungi setiap rumah masyarakat. Pengukuran air tidak hanya penting untuk tujuan penyeimbangan, tetapi juga memiliki pereaturan dan signifikansi hukum, karena pengukuran yang salah dapat menyebabkan banyak keuntungan atau kerugian pengguna secara acak ataupun untuk pemasok PDAM, jumlah air yang tercatat secara langsung kurang dari jumlah air sebenarnya dapat menyebabkan kerugian. Di sisi lain, kesalahan pencatatan yang berlebihan pada meteran air tersebut berarti kerugian finansial bagi pelanggan.

Pada peraturan dalam negeri nomor 2 tahun 2007 tentang organ dan kepegawaian perusahaan daerah air minum BAB III bagian keempat pasal 45 di sebutkan bahwa pegawai di larang melakukan kegiatan yang merugikan PDAM pegawai juga dilarang menggunakan kedudukan untuk memberikan keuntungan bagi diri sendiri atau orang lain yang dapat merugikan PDAM (Peraturan Dalam Negeri NO 2,2007).

Petugas yang bekerja pada bagian pencatatan meteran air PDAM, ada yang tidak mau turun ke tempat pelanggan untuk melakukan pencatatan meteran air mereka hanya memperkirakan penggunaan air pada meteran. Akibatnya, ketika beberapa bulan kemudian dilakukan pengecekan langsung ke meteran ternyata tagihan membengkak berkali-kali lipat karena akumulasi kelebihan setiap bulannya, rekening tagihan yang tidak sesuai dengan nominal pada meteran air maka dari itu tagihan terakhir membengkak hingga jutaan hal ini sangat mengganggu pelanggan saat pemembayar rekening air (Lumajang.com,2021).

Permasalahan di atas membuat hubungan antara perusahaan penyedia air minum dan pelanggan merasa tidak nyaman, kedua belah pihak merasa berhak atas haknya masing-masing, dari sudut pandang konsumen yang menginginkan pencatatan secara rutin dengan hasil yang sesuai dengan pemakaian pada meteran air. Namun dari segi perusahaan penyedia layanan air bersih berpatokan pada nilai yang di inputkan petugas. Dengan demikian masyarakat pengguna layanan air bersih merasakan rasa ketidakadilan dalam sistem pengelolaan penggunaan air.

Dari permasalahan tersebut, penulis memiliki kerangka berfikir untuk memecahkan permasalahan yang terjadi. Penulis mendesain prototype alat yang dapat mengukur penggunaan air secara real time dan dapat di monitoring dengan mudah oleh konsumen, kelebihan alat ini konsumen juga dapat meng akses pemakaian air perbulan secara online karena alat ini sudah berbasis dengan IOT. Selain itu petugas juga dapat mengakses data penggunaan air pada pelanggan tanpa harus mengecek ke rumah pelanggan satu persatu. Sehingga dengan metode ini terhindar dari kecurigaan antara konsumen dengan pihak penyedia layanan air bersih PDAM mengenai jumlah pemakaian air yang dilakukan oleh konsumen sehingga terciptanya sistem transparansi antara konsumen dengan PDAM sebagai pihak penyedia air.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang alat sistem monitoring dan kontrol penggunaan air PDAM berbasis IOT dan menganalisis kinerja alat monitoring dan control penggunaan air PDAM. Manfaat penelitian ini Bagi penulis, diharapkan penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang perancangan alat sistem monitoring dan kontrol penggunaan air PDAM berbasis

IOT. Dan sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya di jurusan Teknik Elektro Universitas Jambi.

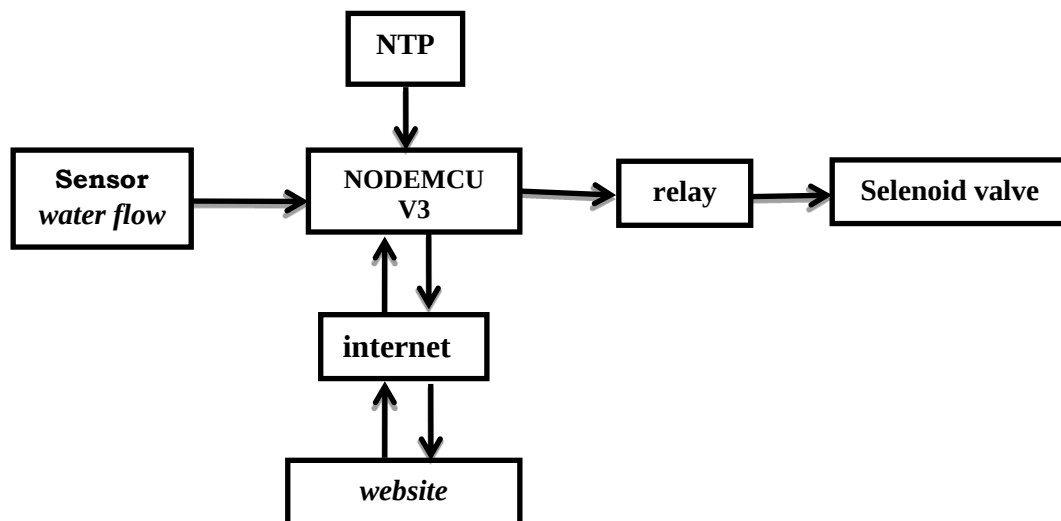
Metode Penelitian

Bahan dan Peralatan

1. Sensor water flow
2. Selenoid valve
3. Modul Relay
4. NODEMCU V3
5. Buck Converter 5v
6. NTP(Network Time Protocol)
7. Firebase

Desain Sistem (Diagram Blok)

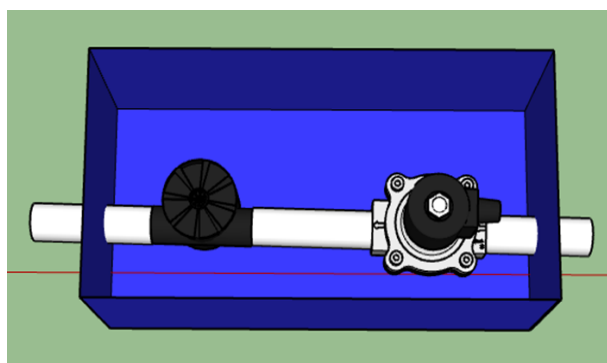
Dalam tahap perancangan alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM dirancang sedemikian rupa agar dapat melakukan tugas yang diinginkan, perancangan sistem berguna untuk menentukan alur dari sistem yang terdapat pada alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM, alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM akan dijelaskan melalui gambar berikut.



Gambar 1. Diagram blok alat sistem monitoring penggunaan air PDAM

Desain mekanik

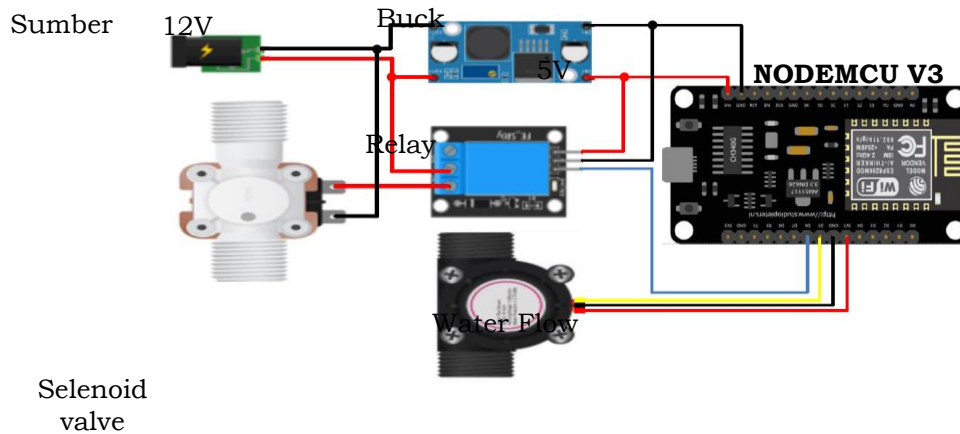
Desain mekanik ini merupakan desain dari bentuk keseluruhan alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM yang akan dikerjakan. Dalam mendesain alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM ini menggunakan aplikasi Sketchup pro 2018. Desain ini merupakan gambaran dari bentuk akhir alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM.



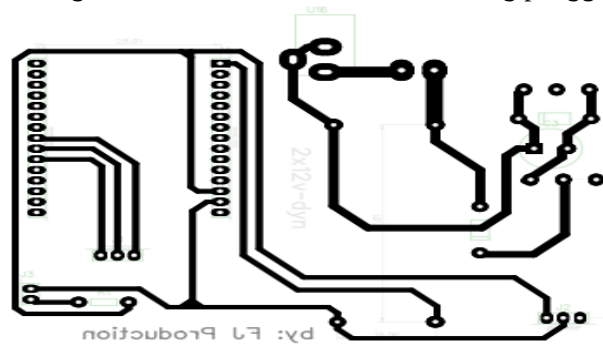
Gambar 2. Alat sistem monitoring penggunaan air PDAM bagian konsensor

Desain elektronika

Desain elektronika yang dilakukan merupakan jalur penghubung antara satu komponen dengan komponen lainnya berupa jalur *power* yaitu *vcc* dan *ground* serta jalur data. Berikut merupakan diagram rangkaian elektronik dari alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM.



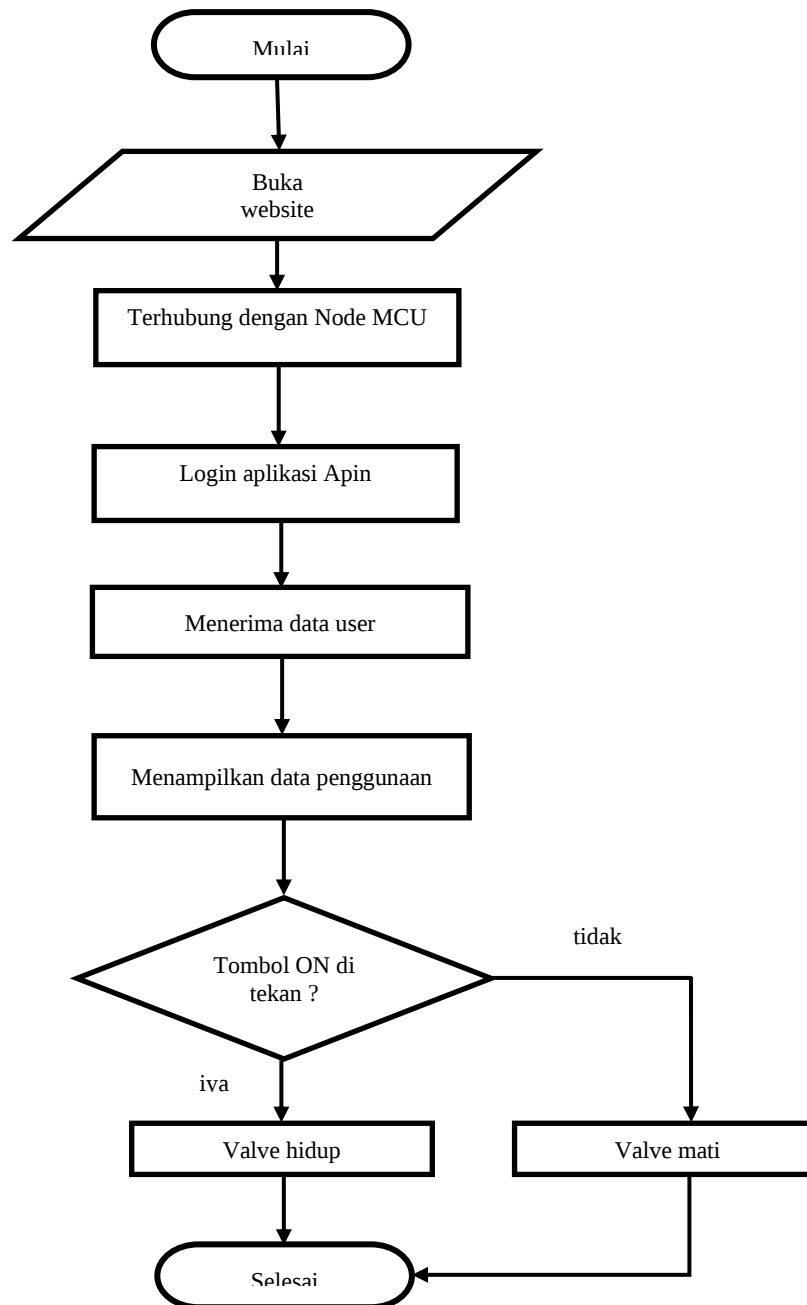
Gambar 3. Desain rangkaian elektrik alat sistem monitoring penggunaan air PDAM



Gambar 4. Desain rangkaian layout

Perancangan Software

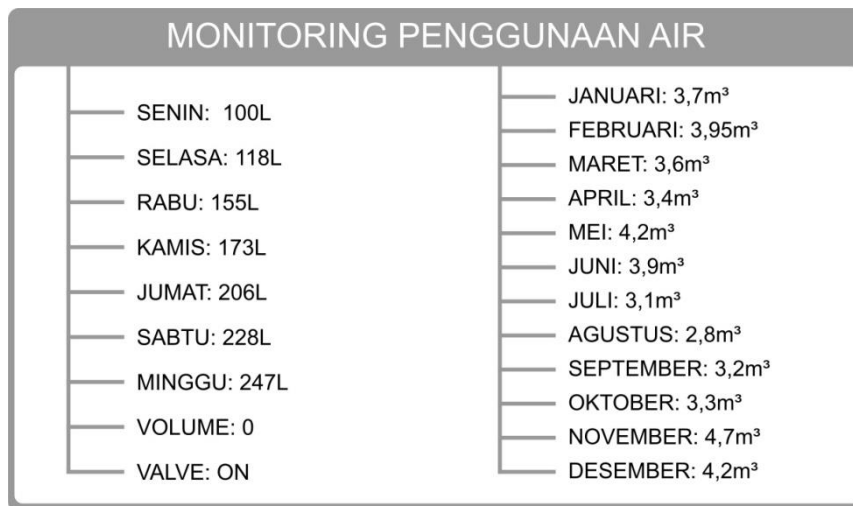
Sistem ini di peruntukan bagi konsumen yang berawal ketika konsumen membuka aplikasi yang telah disediakan lalu aplikasi akan terhubung dengan Wimos melalui jaringan internet. Pada tampilan aplikasi konsumen akan di arahkan untuk login, setelah itu konsumen akan dihadapkan pada tampilan *interface* yang berisi tampilan grafik data penggunaan air dan tagihan yang harus dibayar dan juga pertanyaan pilihan untuk mematikan atau meghidupkan aliran air jika *user* menekan tombol off maka Wimos akan memberikan perintah ke *relay* untuk mematikan aliran air sedangkan jika *user* menekan ON maka Wimos akan mengirimkan perintah ke relay untuk menghidupkan kembali aliran air.



Gambar 5. Flowcart perancangan sofware

Perancangan web

Perancangan web merupakan desain dari bentuk Aplikasi alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM yang akan dikerjakan. Dalam membuat desain web alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM ini menggunakan aplikasi MIT App Inventor. Desain ini merupakan gambaran dari bentuk akhir web alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM.



Gambar 4. Desain tampilan website

Pengujian sensor *waterflow*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui rata-rata *error* pada pembacaan dari sensor *waterflow*. Dalam pengujian ini dilakukan lima kali percobaan dengan jumlah air yang berbeda-beda yaitu 500ml, 1000ml, 1500ml, 2000ml dan 3000 ml.

Pengujian aplikasi web

Pada tahap pengujian web ini dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan dari mikrokontroler Node MCU dapat ditampilkan atau tidak pada aplikasi serta mengirim perintah kepada Node MCU. Dengan kata lain pengujian aplikasi web ini bertujuan untuk mengetahui ketepatan penampilan data, dengan cara melihat data yang ditampilkan pada web apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum.

Pengujian komunikasi

Pada tahap pengujian komunikasi ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan dan ketepatan pengiriman data serta dapat terkoneksi dengan aplikasi android dan aplikasi android dapat membaca data dan juga menghitung berapa lama waktu pengiriman datanya, yang diterima oleh sensor *waterflow* meter.

Pengujian Keseluruhan

Pada tahap pengujian keseluruhan ini dilakukan untuk mengetahui kinerja keseluruhan dari alat sudah berjalan dengan apa yang diinginkan oleh penulis atau belum, yang berawal dari kinerja sensor *waterflow*, kinerja aplikasi web dan komunikasi antara kontroler dengan aplikasi web.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Perancangan perangkat keras alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM merupakan perancangan yang dilakukan untuk membangun alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM secara keseluruhan pada tahap ini terbagi menjadi dua yaitu perancangan mekanik dan elektronika.

1. Pembuatan mekanik

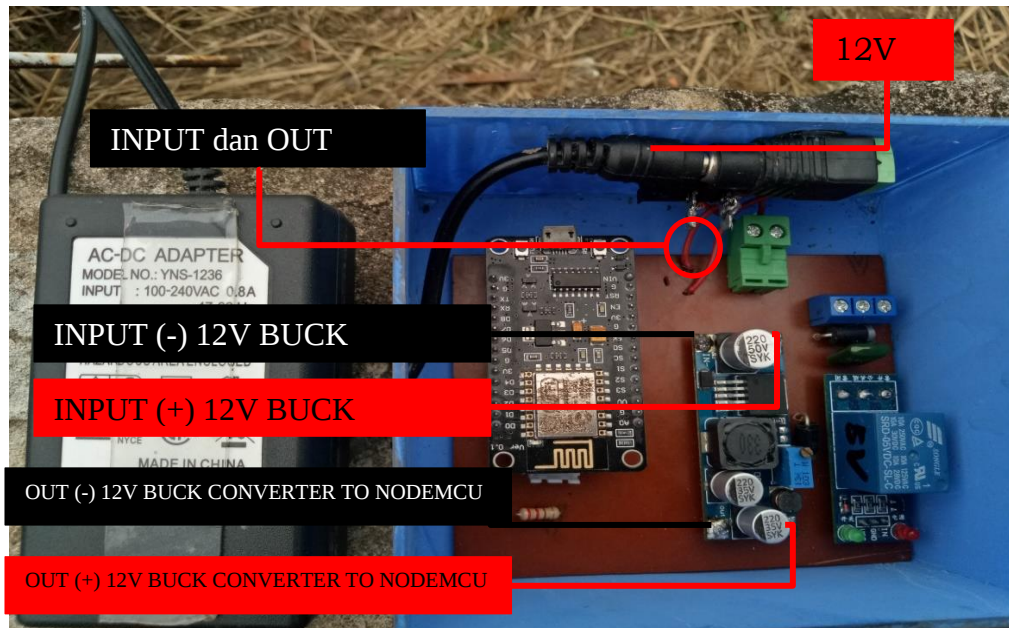


Gambar 7. Deain mekanik atau cover alat

Desain mekanik ini merupakan desain dari bentuk keseluruhan alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM yang akan dikerjakan. Dalam mendesain alat sistem *monitoring* penggunaan air PDAM ini menggunakan akrilik dengan tebal dua mili sebagai penutup atau cover alat dan instalasi pipa sebagai media untuk mengalirkan air. Hasil kerangka alat sebelum dan sesudah saat perakitan ditunjukkan pada gambar di bawah.

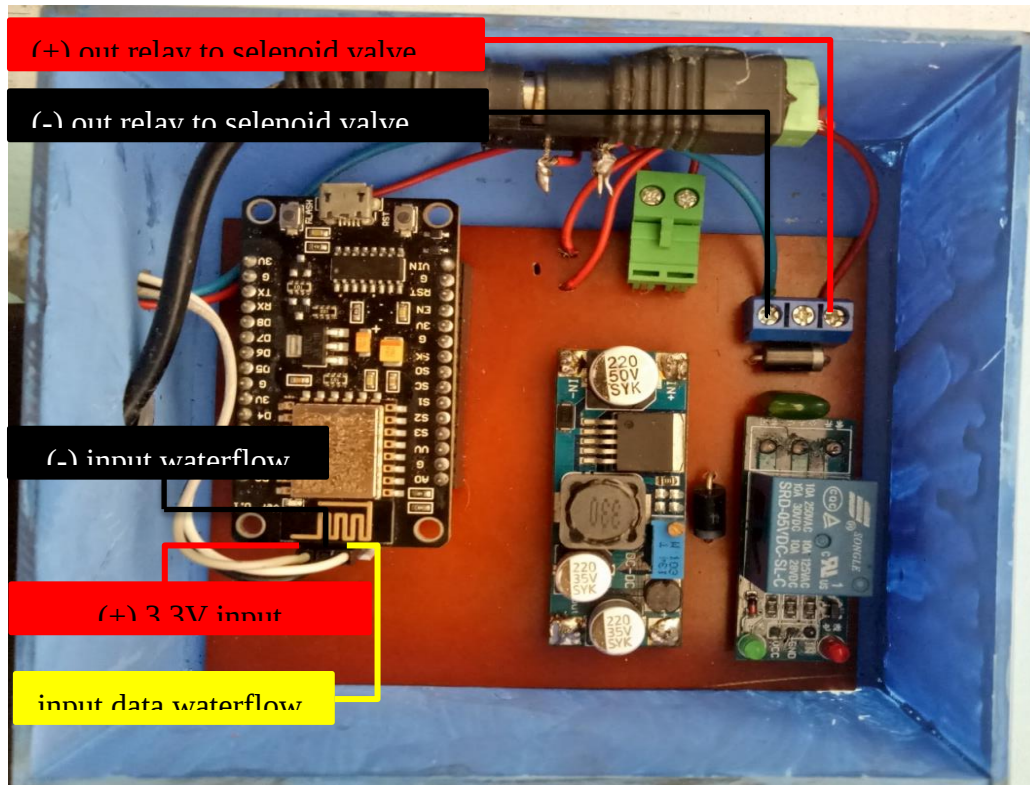
2. Pembuatan elektronika

Perancangan elektrinika pada penelitian ini terdiri dari Sensor *water flow*, Selenoid valve, modul relay, NODEMCU V3, buck converter 5v. NODEMCU V3 digunakan sebagai kontroler utama dari komponen-komponen yang terpasang, seperti sensor *water flow* dan selenoid valve, dan penampil hasil pembacaan sensor *water flow* yang di tampilkan pada web.



Gambar 8. Rangkaian catu daya

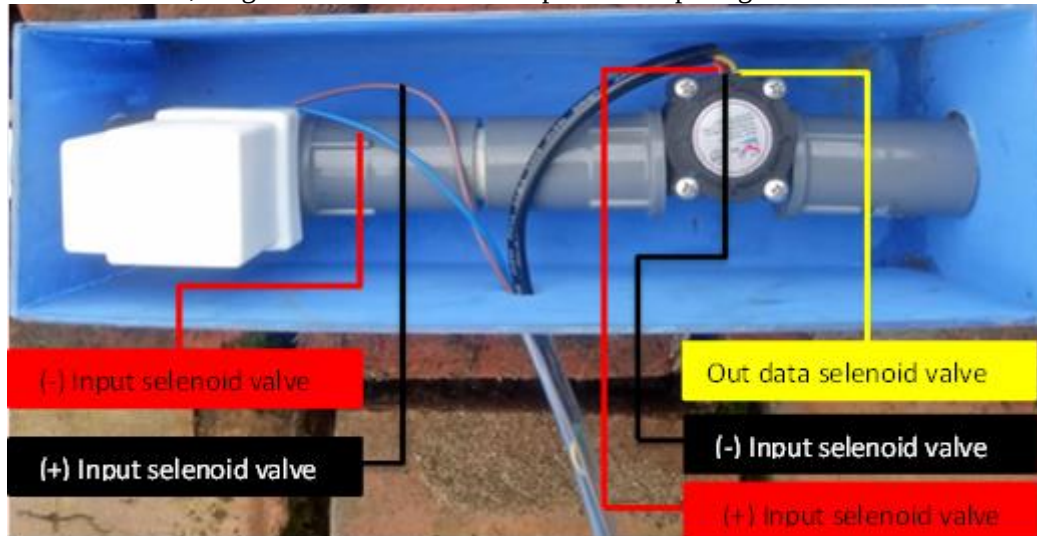
Pada rangkaian catu daya ini menggunakan adaptor untuk merubah tegangan listrik AC 220V menjadi tegangan DC. Rangkaian adaptor dilengkapi dengan 2 kapasitor 2200uF supaya suplay daya tidak terbebani oleh aktivasi *relay*. Catu daya pada penelitian ini digunakan untuk menyuplay tegangan pada NODE MCU V3, Sensor Water Flow dan Slenoid Valve. Pada penelitian ini tegangan keluaran dari adaptor yaitu sebesar 12 V DC. Diturunkan dengan menggunakan buckconverter 12V menjadi 5V untuk suplay NODE MCU. Rangkaian buckconverter ditunjukkan pada gambar .



Gambar 9. Rangkaian kontroler

Pada rangkaian sensor *warfer flow* yang di gunakan segi alat pembacaan debit air. Pada penelitian ini sensor *water flow* memiliki tiga kaki yang dikontrol menggunakan nodeMCU, kaki input membutuhkan tegangan 3,3V yang di hubungkan pada keluaran nodeMCU 3,3V, kaki gr Pada rangkaian relay menggunakan satu buah relay yang berfungsi sebagai sakelar ON/OFF selenoid *valve*. Sedangkan Pada relay di kontrol menggunakan nodeMCU pada pin 7 sebagai triger relay, input relay 5V dan ground di ambil dari buck converter. Sedangkan selenoid *valve* memiliki dua kaki yang di hubungkan pada keluaran relay yaitu 12V dan ground di hubungkan pada ground keluaran catu daya. ground dari nodeMCU dan *output* sensor di hubungkan pada pin D1 nodeMCU. Rangkaian sensor *water flow* dan relay dapat di lihat pada gambar .

Tahap akhir penggabungan rangkaian keseluruhan yaitu penggabungan rangkaian catu daya, rangkaian sensor *water flow* dengan NODEMCU, rangkaian relay dengan selenoid *valve*. Sehingga menjadi kesatuan utuh, rangkaian keseluruhan ini dapat di lihat pada gambar .



Gambar 10. Raingkaian sensor *water flow* dan selenoid valve

Perangkat Lunak (Software)

Pembuatan program/*software* dilakukan dengan membuat kode program pada aplikasi Arduino IDE untuk menjalankan system. Alat *monitorig* penggunaan air PDAM dirancang dengan menggunakan freebase utuk menampilkan data pada web, sensor *water flow*, satu satu buah relay yang berfungsi untuk sakelar selenoid *valve* dan NTP untuk pewaktu. Kode program yang digunakan sebagai berikut.

1. Program untuk sensor *water flow*

Kode program untuk menjalankan sistem pada sensor *water flow* digunakan untuk membaca debit air yg mengalir pada pipa. Sensor *water flow* membaca debit air yang mengalir lalu data di kirim ke nodeMCU untuk di olah yg menghasilkan output berupa volume air yang mengalir dan jumlah air yg telah mengalir. Kode perintah yang di jalankan sebagai berikut.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <NTPClient.h>
#include <TimeLib.h>
#include <FirebaseArduino.h>
char msg;
int X;
int Y;
float TIME = 0;
float FREQUENCY = 0;
float WATER = 0;
float TOTAL = 0;
float LS = 0;
```

```
const int input = D5;
void loop()
{
  X = pulseIn(input, HIGH);
  Y = pulseIn(input, LOW);
  TIME = X + Y;
  FREQUENCY = 1000000 / TIME;
  WATER = FREQUENCY / 7.5;
  LS = WATER / 60;
}
if (FREQUENCY >= 0)
{
  if (isinf(FREQUENCY))
  {
    Serial.println("VOL. :0.00");
    Serial.print("TOTAL:");
    Serial.print( TOTAL);
    Serial.println(" L");
  }
  else
  {
    TOTAL = TOTAL + LS;
    Serial.println(FREQUENCY);
    Serial.print ("Vol  : ");
    Serial.print(WATER);
    Serial.println("L/M");
    Serial.print("Total : ");
    Serial.print(TOTAL);
    Serial.println("L");
    Serial.println("=====");
  }
}
```

2. Program untuk terhubung ke internet

Kode program untuk menghubungkan nodeMCU keinternet (WIFI) diperuntukan sebagai perantara pengiriman data ke web. Sebelumnya penulis harus menyediakan WIFI terlebih dahulu, setelah itu nama dan *password* WIFI di masukan ke dalam kode program setelah program dijalankan maka nodeMCU akan memproses hingga nodeMCU terhubung dengan WIFI. Program yang di jalan kan sebagai berikut.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <NTPClient.h>
#include <TimeLib.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#define WIFI_SSID "yaaaaaa"
#define WIFI_PASSWORD "harimauhujan"
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
```

```
Serial.print(".");  
delay(500);  
}  
Serial.println();  
Serial.print("connected: ");  
Serial.println(WiFi.localIP());  
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);  
}
```

3. Program untuk mengakses NTP

Kode program untuk mengakses NTP ini didapatkan dari library. Setelah mendapatkan kode program untuk mengakses ntp dari library penulis harus melakukan penyesuaian di bagian zona waktu mana penulis berada. Kode program yang di jalankan sebagai berikut.

```
#include <ESP8266WiFi.h>  
#include <Wire.h>  
#include <WiFiUdp.h>  
#include <NTPClient.h>  
#include <TimeLib.h>  
#include <FirebaseArduino.h>  
const long utcOffsetInSeconds = 25200; // set offset  
WiFiUDP ntpUDP;  
NTPClient timeClient(ntpUDP, "id.pool.ntp.org", utcOffsetInSeconds);  
char Time[ ] = "Jam: 00:00:00";  
char Date[ ] = "Tgl: 00/00/2000";  
byte last_second, second_, minute_, hour_, day_, month_;  
int year_;  
void setup()  
{  
  Serial.begin(115200);  
  timeClient.begin();  
}  
Void loop()  
{  
  timeClient.update();  
  unsigned long unix_epoch = timeClient.getEpochTime(); // Get Unix epoch time from the  
  NTP server  
  unsigned long waktukirim=millis();  
  second_ = second(unix_epoch);  
  if (last_second != second_)  
  {  
    minute_ = minute(unix_epoch);  
    hour_ = hour(unix_epoch);  
    day_ = day(unix_epoch);  
    month_ = month(unix_epoch);  
    year_ = year(unix_epoch);  
    Time[12] = second_ % 10 + 48;  
    Time[11] = second_ / 10 + 48;  
    Time[9] = minute_ % 10 + 48;  
    Time[8] = minute_ / 10 + 48;  
    Time[6] = hour_ % 10 + 48;  
    Time[5] = hour_ / 10 + 48;  
    Date[5] = day_ / 10 + 48;  
    Date[6] = day_ % 10 + 48;  
    Date[8] = month_ / 10 + 48;  
    Date[9] = month_ % 10 + 48;  
    Date[13] = (year_ / 10) % 10 + 48;
```

```
Date[14] = year_ % 10 % 10 + 48;
Serial.println(Time);
Serial.println(Date);
last_second = second_;
waktukirim=millis();
}
String hari;
switch (weekday(unix_epoch))
{
  case 1:
    hari = "Minggu";
    break;
  case 2:
    hari = "Senin";
    break;
  case 3:
    hari = "Selasa";
    break;
  case 4:
    hari = "Rabu";
    break;
  case 5:
    hari = "Kamis";
    break;
  case 6:
    hari = "Jumat";
    break;
  case 7:
    hari = "Sabtu";
    break;
}
```

4. Program untuk selenoid *valve*

Pada saat nodeMCU mendapat nilai(*high/low*) dari firebase nodeMCU akan memproses data tersebut untuk memberi perintah ke relay yg digunakan sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan selenoid *valve*. kode program yang di jalankan sebagai berikut.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <NTPClient.h>
#include <TimeLib.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#define relay D6
int dataValve;
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  pinMode(input, INPUT);
  pinMode (relay, OUTPUT);
}
Void loop()
{
  dataValve = Firebase.getInt("valve Serial.print("valve = ");
  Serial.println(dataValve);
```

```
digitalWrite(relay, dataValve);  
}
```

5. Program untuk mengakses firebase

Kode program untuk menghubungkan firebase dengan nodeMCU yaitu menggunakan wifi. Setelah nodeMCU tersambung ke wifi kode *otentikasi* yang di dapat dari webside firebase di masukkan ke program maka nodeMCU memproses untuk menghubungkan antara nodeMCU dengan firebase. Di sini firebase di gunakan untuk menampilkan hasil data dari sensor *water flow* dan yang lainnya. Program yang di jalankan sebagai berikut.

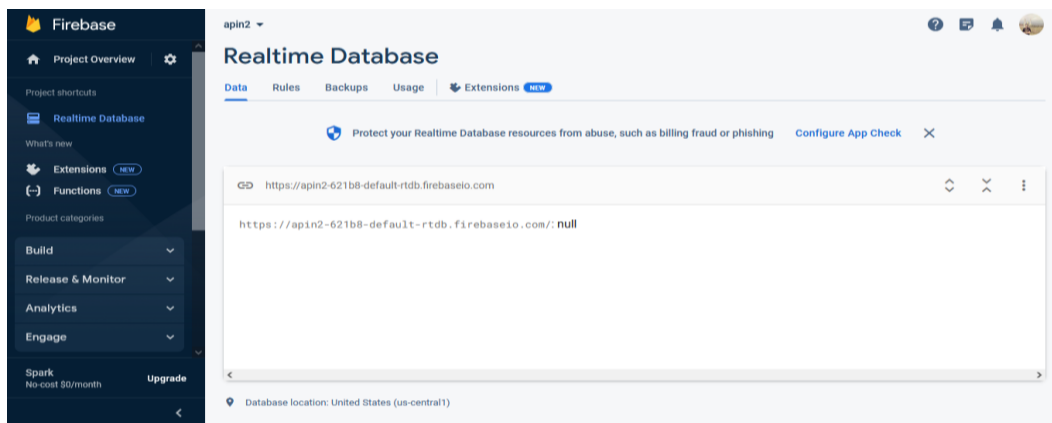
```
#include <ESP8266WiFi.h>  
#include <Wire.h>  
#include <WiFiUdp.h>  
#include <NTPClient.h>  
#include <TimeLib.h>  
#include <FirebaseArduino.h>  
#define FIREBASE_HOST "apinn-1118f-default-rtdb.firebaseio.com"  
#define FIREBASE_AUTH  
"I2IWPJOW8v1wQGjpuPGytqSl7uU1QqoP1IlgaUnz"  
void setup()  
{  
  Serial.begin(115200);  
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);  
  Serial.print("connecting");  
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)  
  {  
    Serial.print(".");  
    delay(500);  
  }  
  Serial.println();  
  Serial.print("connected: ");  
  Serial.println(WiFi.localIP());  
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);  
}  
Void loop()  
{  
  {  
    dataValve = Firebase.getInt("valve Serial.print("valve = ");  
    Serial.println(dataValve);  
    digitalWrite(relay, dataValve);  
  }  
  {  
    Firebase.setFloat("Volume", 0.00);  
    if (Firebase.failed())  
    {  
      Serial.print("setting /number failed:");  
      Serial.println(Firebase.error());  
      return;  
    }  
  }  
}  
  else  
  {  
    Firebase.setFloat("Volume", WATER);  
    if (Firebase.failed())  
    {  
      Serial.print("setting /number failed:");  

```

```
Serial.println(Firebase.error());  
return;  
}  
Firebase.setFloat("Total", TOTAL);  
if (Firebase.failed())  
{  
  Serial.print("setting /number failed:");  
  Serial.println(Firebase.error());  
  return;  
}  
}
```

6. Pembuatan website

Di dalam website ini terdapat beberapa fitur dengan fungsi yang berbeda-beda yang dapat kita lihat pada gambar di bawah.



Gambar 11. Tampilan awal website

1. Build Menu ini berisi fitur untuk membangun dan mengembangkan aplikasi. Terdapat fitur seperti Hosting untuk mendeploy website, Cloud Functions untuk membuat fungsi serverless, dan Remote Config untuk mengubah pengaturan aplikasi secara realtime.
2. Release Menu ini berisi fitur untuk merilis dan mendistribusikan aplikasi. Terdapat fitur seperti App Distribution untuk mendistribusikan aplikasi ke pengguna tertentu dan Google Play Console untuk merilis aplikasi Android di Google Play Store.
3. Analytics Menu ini juga berisi fitur analitik seperti Google Analytics, Crashlytics dan Performance Monitoring. Kita bisa memanfaatkan fitur-fitur ini untuk melakukan analisa mendalam terhadap aplikasi kita.
4. Engage Menu ini berisi fitur untuk berinteraksi dan berkomunikasi dengan pengguna aplikasi. Terdapat fitur seperti Cloud Messaging untuk mengirimkan notifikasi ke pengguna dan Remote Config untuk menampilkan pesan khusus ke pengguna.
5. Monitor Menu ini berisi fitur untuk memantau kinerja dan kesehatan aplikasi. Terdapat fitur seperti Crashlytics untuk memonitor crash pada aplikasi, Performance Monitoring untuk memantau kinerja API dan aplikasi, dan Google Analytics untuk melihat statistik penggunaan aplikasi.
6. Data Menu ini berisi data yang disimpan pada database Realtime Database. Kita bisa melihat struktur data berupa objek JSON yang disimpan. Disini kita juga bisa menambahkan, mengedit, dan menghapus data.
7. Rules Menu ini berisi aturan (rules) keamanan database yang mengatur hak akses pengguna terhadap data. Kita bisa mendefinisikan aturan untuk membatasi akses pengguna hanya pada data tertentu saja.
8. Backups Menu ini berisi backup database yang secara otomatis dibuat oleh Firebase. Kita bisa mengunduh backup database untuk digunakan di luar Firebase jika diperlukan.

9. Usage Menu ini berisi informasi penggunaan database seperti jumlah data yang disimpan, jumlah pengguna yang mengakses, dll. Kita bisa memantau penggunaan database dan mendapatkan informasi jika penggunaan database sudah melebihi batas.
10. Settings Menu ini berisi pengaturan database seperti nama database, lokasi penyimpanan, dll.
11. Kita bisa mengedit nama database dan menentukan lokasi penyimpanan data disini.

Pengujian sensor *water flow*

Sensor *water flow* berfungsi sebagai alat penghitung debit air yang di kalibrasi dengan membandingkan hasil pengukuran dengan alat ukur standar (gelas ukur). Air yang di hitung dengan menggunakan sensor *water flow* di tampilkan pada *serial monitor*, dimana x merupakan percobaan. Hasil pengujian di tuliskan pada tabel di bawah.

Tabel 1. Data pengujian sensor *water flow*

NO	input	Output					Nilai rata-rata x	Rata-rata error %
	Gelas ukur (ml)	Keluaran sensor <i>waterflow</i>						
		X1	X2	X3	X4	X5		
1	500 ml	475	480	500	525	490	494	1,2%
2	1000 ml	980	975	1015	1000	970	988	1,2%
3	1500 ml	1485	1510	1480	1475	1500	1490	0,6%
4	2000 ml	2000	1979	1970	2021	1980	1990	0,5%
5	3000 ml	3015	2975	3000	2970	2980	2988	0,4%

Berdasarkan hasil pengujian sensor *water flow* yang di lakukan sebanyak lima kali persatuan liter yang berbeda yaitu 500ml, 1000ml 1500ml, 2000ml dan 3000ml. Pada percobaan 500 ml di lakukan lima kali pengukuran di dapat nilai rata-rata 494 ml maka di dapat nilai persentase *error* sebesar 1,2%, pada percobaan pengukuran 1000 ml didapat nilai rata-rata dari lima kali percobaan 988 maka nilai persentase *error* nya 1,2%, percobaan 1500 ml di dapat nilai rata-rata 1490 dan nilai *error*nya 0,6%, pada percobaan 2000 ml di dapat nilai rata-rata 1990 ml nilai *error*nya 0,5 %, di percobaan 3000 ml di dapat nilai rata-rata 2988 maka persentase *error*nya 0,4 %, maka dari itu di didapatkan nilai rata-rata *error* dari keseluruhan percobaan adalah sebesar 0,78%. Secara keseluruhan hasil pengujian sensor *water flow* dapat di kerjakan dengan baik.

Pengujian aplikasi web

web berfungsi untuk menampilkan data yang di peroleh dari sensor *water flow* yg telah di proses pada nodeMCU, web juga digunakan untuk memberikan perintah pada node mcu untuk menyalakan atau mematikan solenoid *valve*. Pada pengujian ini hanya melihat apakah data yang dikirim oleh nodeMCU dapat di tampilkan secara akurat di web, begitupun sebaliknya saat web memberiksn perintah ke nodMCU untuk mematikan atau menghidupkan *valve* dapat di jalankan. Sejauh ini pada pengujian berikut berjalan sebagai mana mestinya.

Hasil pengujian aplikasi web atau firebase yan dilakukan untuk mengetahui apakah data sensor *water flow* yang di olah pada node mcu dapat di tampilkan secara tepat dan *real time* oleh firebase atau tidak, selain itu juga pengujian ini di lakukan untu mengetahui perintah yang di berikan oleh firebase untuk menghidupkan atau mematikan *valve* dapat dijalankan oleh need mcu atau tidak. Sejauh ini pada pengujian berikut berjalan 102ontro.

Pengujian solenoid *valve*

solenoid *valve* berfungsi sebagai keran untuk menghidupkan atau mematikan aliran air solenoid *valve* yang di gunakan oleh penulis adalah solenoid *valve* yg dalam kondisi NO (*normal open*), Pada pengujian ini di lakukan sebanyak sepuluh kali pengambilan sampel yaitu dalam dua kondisi yaitu kondisi on dan off pada web. Hasil pengujian di tuliskan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasiln pengujian solenoid *valve*

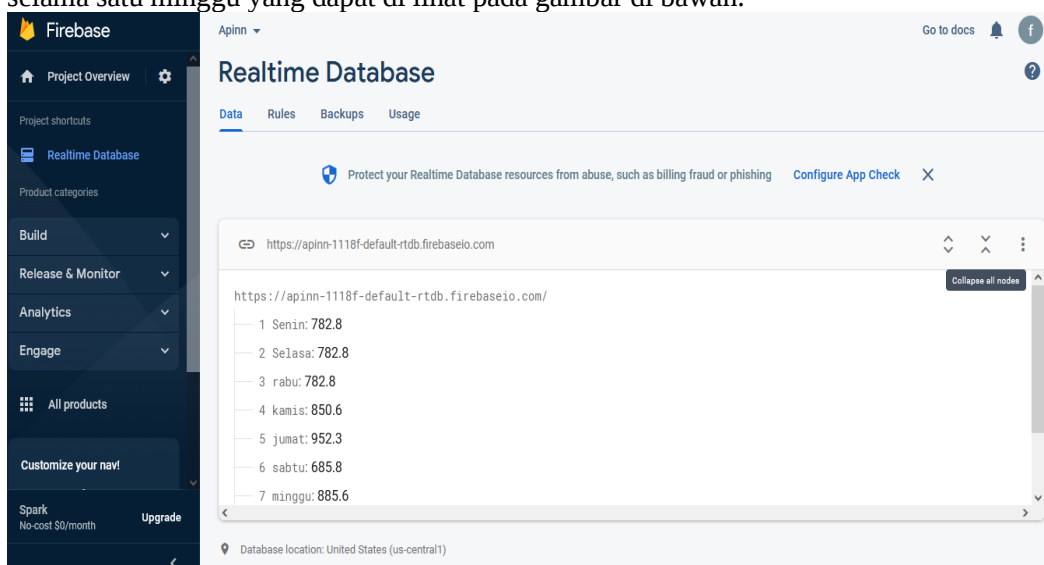
No	Kondisi web	Solenoid <i>valve</i> (on/off)	air
1	On	Off	mengalir
2	On	Off	Mengalir
3	On	Off	Mengalir
4	On	Off	Mengalir
5	On	Off	Mengalir

6	Off	On	Tidak mengalir
7	Off	On	Tidak mengalir
8	Off	On	Tidak mengalir
9	Off	On	Tidak mengalir
10	Off	On	Tidak mengalir

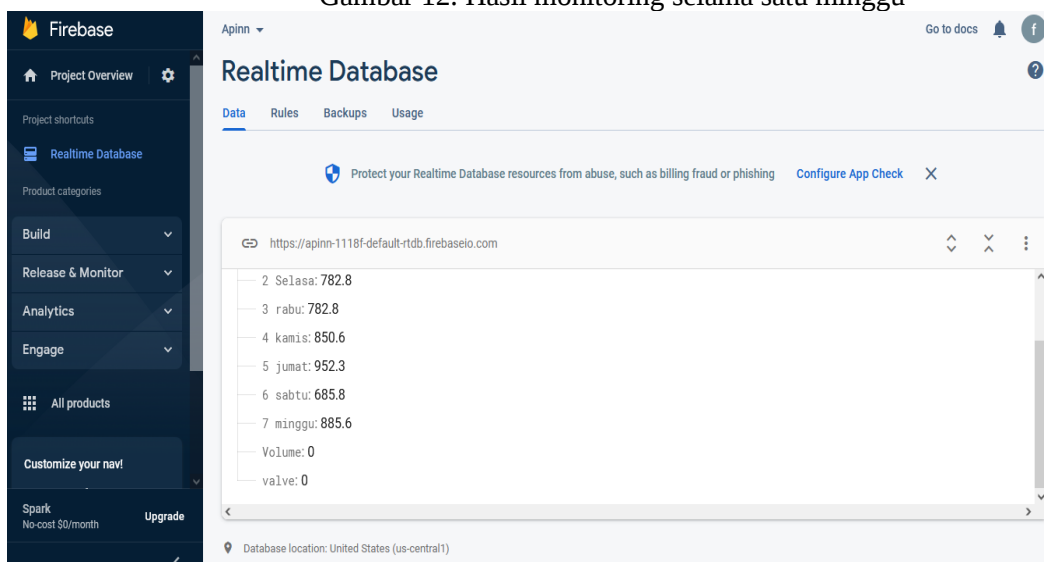
Pada pengujian selenoid *valve* dapat di kerjakan dengan baik, yaitu pada saat firebase memberi perintah ke nodeMCU unuk menghidupkan atau mematikan selenoid *valve* langsung di eksekusi oleh nodeMCU yaitu berupa perintah ke modul relay yg di fungsikan sebagai *switch* untuk menghidupkan dan mematikan selenoid *valve*.

Pengujian keseluruhan

Dalam pengujian ini penulis melakukan pengujian alat secara keseluruhan dari alat yg di buat oleh penulis, penulis telah berhasil merancang alat *sistem monitoring* dan 103ontrol penggunaan air PDAM berbasis IOT beserta webnya dan pada tahap ini penulis melakukan pengambilan data sempel selama satu minggu yang dapat di lihat pada gambar di bawah.



Gambar 12. Hasil monitoring selama satu minggu



Gambar 13. Hasil monitoring selama satu minggu

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan mulai dari pengujian sensor *water flow*, pengujian web firebase dan pengujian selenoid *valve* berjalan dengan lancar dan semua data yang berupa nilai yg di hasilkan oleh sensor *water flow* yang telah di olah oleh node mcu dapat di tampilkan dengan tepat dan *real time* pada webside firebase, begitupun perintah yang di berikan oleh webside firebase dapat di

jalankan sesuai dengan semestinya oleh nodemcu untuk menghidupkan dan mematikan selenoid valve. Maka dapat di simpulkan sejauh ini pengujian berjalan dengan lancar.

Simpulan

Alat *monitoring* dan control penggunaan air PDAM berbasis IOT yang dilengkapi dengan sensor *water flow* YF-S201 untuk membaca berapa banyak air yang mengalir alat ini juga dilengkapi dengan selenoid valve yang berfungsi sebagai keran untuk menghidupkan dan mematikan air, selain itu alat ini juga dilengkapi dengan NTP(*network time protokol*) yang digunakan sebagai pewaktu. Sensor *water flow* YF-S201 dapat membaca aliran air dengan rata-rata *error* sebesar 0,78% sensor ini dapat bekerja baik pada pembacaan aliran air dikarenakan semakin besar aliran air yang melewatinya maka nilai *error* akan semakin kecil. Selenoid valve dapat berjalan dengan lancar pada saat webside firebase memberikan perintah ke nodemcu untuk menghidupkan dan mematikan aliran air lalu di lanjutkan oleh nodemcu memberikan perintah ke modul relay untuk mematikan dan menghidupkan selenoid valve. Webside firebase dapat menampilkan nilai yang dihasilkan oleh sensor *water flow* yang telah diolah pada node mcu dengan tepat dan *real time*. Desain mekanik alat *monitoring* dan control penggunaan air PDAM berbasis iot dapat di kembangkan dengan menggunakan desain printer 3D, webside firebase juga dapat di kembangkan dengan menggunakan perancangan aplikasi yang dapat di akses langsung melalui *smartphone*.

Referensi

- Lestari, D. Yaddarabullah. 2018. Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino Uno. Jakarta. AL-FIZIYA.
- Rizki, M. & A. Ahmad. 2018. Rancang Bangun Prototipe Otomasi Pendistribusian Air Berbasis Mikrokontroler ARDUINO UNO. Jakarta. Institut Sains dan Teknologi Nasional. 20: 85-90.
- Sutono. 2016. Monitoring Distribusi Air Bersih. Bandung. Universitas Komputer Indonesia. 5: 37-42.
- Hakim, D. P. A. R. Arief. B. Bambang. W. 2018. Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID. Surabaya. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. 22:9-18.
- Diharja, R. Bobby. S. Wike. H. 2021. Rancang Bangun Sistem dan Kontrol Penggunaan Air PDAM Secara Realtime Berbasis Wemos dan IoT. Jakarta. Universitas Bina Sarana Informatika. 7: 11-18.
- Mondal, D. 2019. The internet of thing (IOT) and industrial automation: a future perspective. India. RCC Institute of Information Technology. 15: 140-149.
- Utomo, P. 2017. Fisika C1 Bidang Kesehatan dan Pekerjaan Sosial untuk SMK/MAK Kelas X. Jakarta. Erlangga.
- Hendri, H. 2018. Pembersih Tanggan Otomatis Dilengkapi Air, Sabun, Handdryer Dan Lcd Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino. Jurnal Teknologi. 8: 1-14.
- Pulungan, A. B. Sukardi. Ramadhani, T. 2018. Buck Converter Sebagai Regulator Aliran Daya Pada Pengereman Regeneratif. Jurnal EECSI.12: 93-97.
- <https://lumajangsatu.com/baca/fraksi-nasdem-pan-lumajang-soroti-keamanan-hingga-pelayanan-pdam/> (01:31 jumat 19 november 2021).