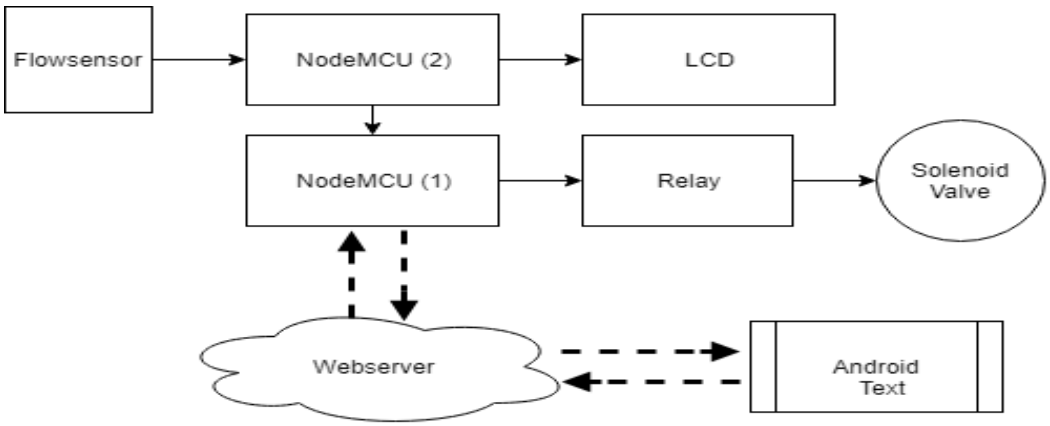
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai kebutuhan sistem perancangan mekanik, perancangan elektronik serta perancangan algoritma berdasarkan landasan teori, serta menjelaskan cara kerja alat sistem keran air dan monitoring jumlah pemakaian air berbasis IoT Via aplikasi Android.

3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram merupakan gambaran dasar dari sistem yang akan dirancang. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang akan dirancang sudah dapat dibangun dengan baik. Adapun blok diagram sistem yang dirancang adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

Penjelasan tentang blok diagram diatas adalah sebagai berikut.

1. *Flowmeter*

Berfungsi sebagai sensor untuk membaca intensitas air yang mengalir lalu diolah oleh mikrokontroler menghasilkan nilai dalam satuan debit dan volume.

2. NodeMCU (1)

Berfungsi sebagai komunikasi pengiriman dan penerimaan data dengan webserver.

3. NodeMCU (2)

Berfungsi sebagai pengolah data yang didapat dari perhitungan hasil yang dikeluarkan oleh sensor.

4. *Webserver*

Sebagai media penerima, pengirim, dan penyimpan komunikasi data dengan Android dan Mikrokontroler.

5. Android

Sebagai aplikasi interface pengguna untuk menggunakan alat dan indikator hasil data yang dikirim oleh webserver dari mikrokontroler.

6. Katup solenoid

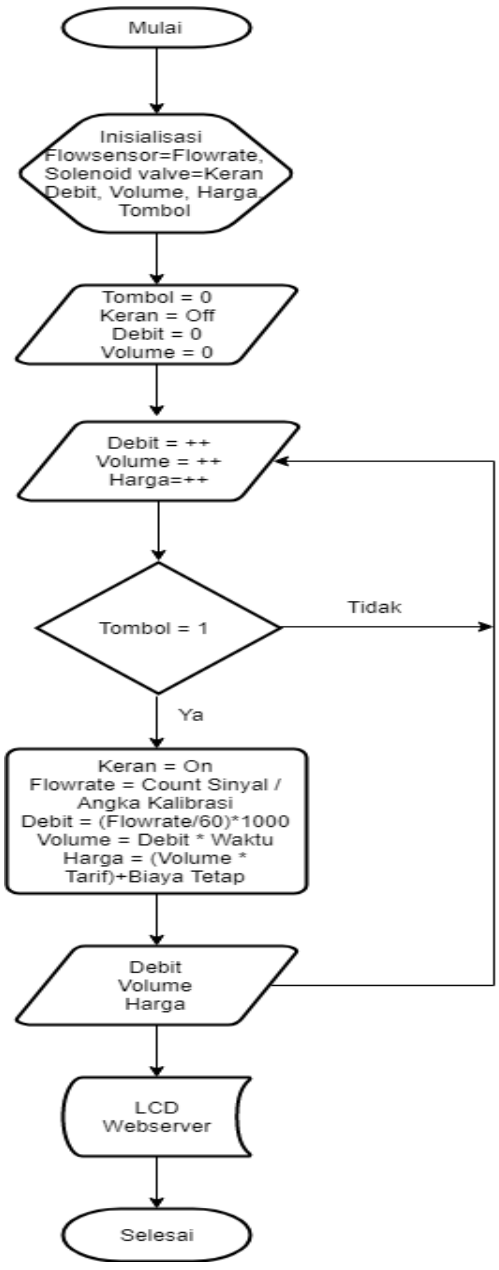
Berfungsi sebagai pengatur menutup dan membuka aliran air yang mengalir ke flowmeter.

7. LCD

Berfungsi sebagai indikator hasil data mikrokontroler yang ada di alat menunjukan debit dan volume hasil perhitungan mikrokontroler NodeMCU (2).

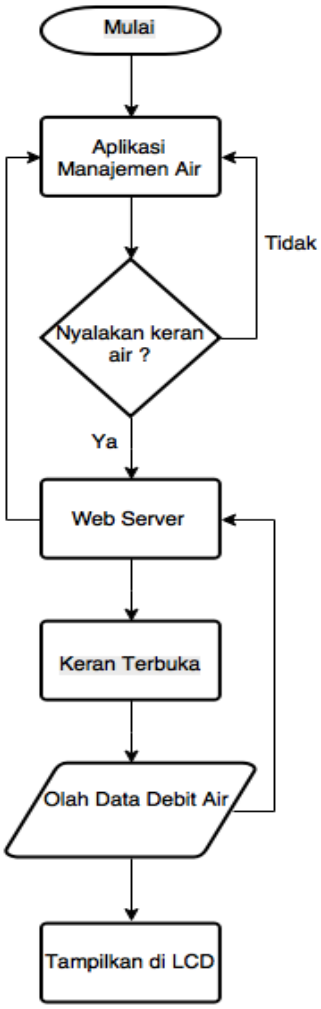
3.2 Proses Kerja Sistem

Proses kerja sistem menjelaskan bagaimana sistem alat yang dibuat mempunyai tugas apa saja yang dilakukan diantaranya proses pembacaan sensor, pengolahan data sensor, dan menampilkan data di LCD dan Aplikasi Android. Proses kerja sistem dijelaskan melalui diagram alur dibawah ini:



Gambar 3.2.1 *Flowchart* Sistem

Dimulai dengan inisialisasi setiap variabel yang akan digunakan pada mikrokontroler, set semua variabel pada posisi standar penggunaannya. Lalu jika keran pada posisi on flowsensor mulai mendetekasi aliran air lalu di proses perhitungan oleh mikrokontroler. Data yang didapat dari perhitungan tersebut berupa debit, volume, dan harga lalu di kirimkan ke webserver dan ditampilkan di LCD dan Aplikasi Android. Dan setelah itu berikut flowchart sistem beroperasi.

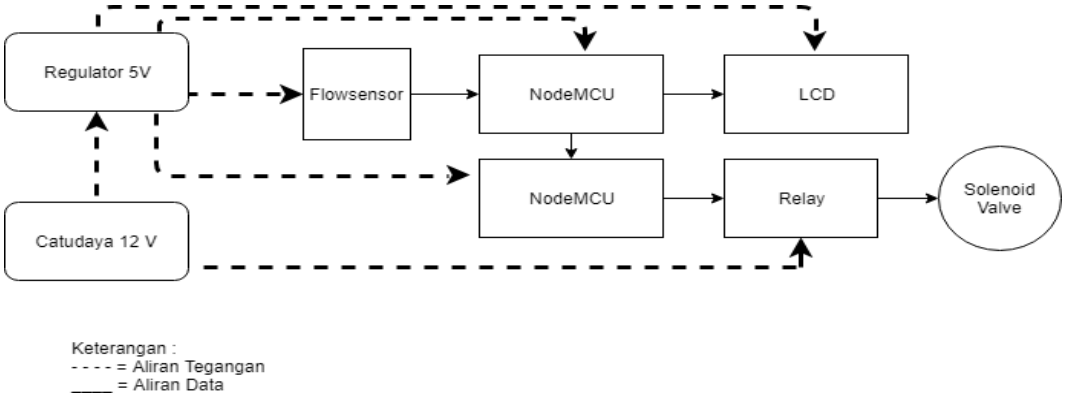


Gambar 3.2.2 Flowchart Operasi Sistem

Masuk ke dalam aplikasi menampilkan data harga, debit, dan volume lalu jika ingin membuka keran masuk ke tombol saklar dan ubah menjadi posisi on, jika ingin mematikannya ubah menjadi posisi off.

3.3 Perancangan *Hardware*

Pada bagian ini akan dijelaskan proses perancangan *Hardware* yang dibuat untuk membangun alat sistem keran air dan monitoring jumlah pemakaian air, berikut adalah perancangan yang dilakukan.



Gambar 3.3 Blok Diagram *Hardware*

Pemilihan komponen pada setiap perancangan adalah proses awal dalam membentuk sistem yang dirancang, disini dibahas komponen apa saja yang digunakan.

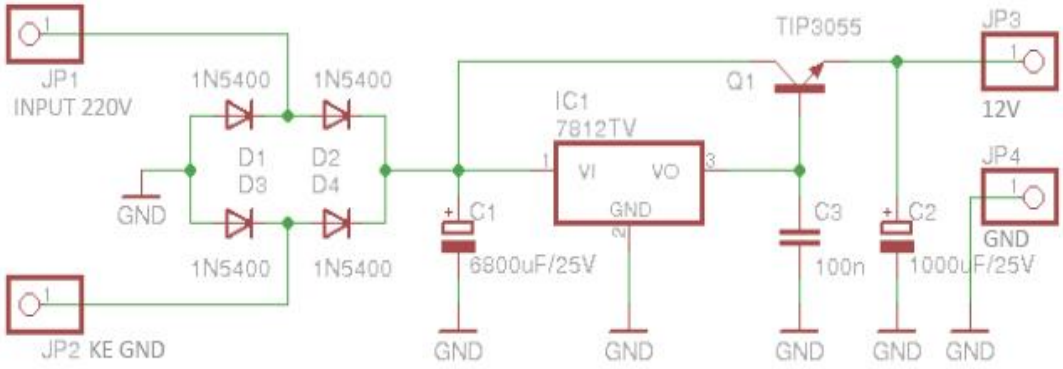
3.3.1 Catudaya 12V 3A

Catudaya 12v digunakan untuk memberikan tegangan semua komponen yang digunakan. 3A digunakan karena sudah memenuhi kebutuhan arus keseluruhan komponen.



Gambar 3.3.1.1 Catudaya 12V 3A

Catudaya dalam bentuk modul yang sudah dikemas dengan skema rangkaiannya pada gambar dibawah berikut ini.



Gambar 3.3.1.2 Rangkaian Catudaya

3.3.2 Step Down DC to DC

Modul *Step down* digunakan untuk menurunkan tegangan dari catudaya agar didapatkan tegangan 5v yang dibutuhkan oleh komponen digital seperti mikrokontroler. Modul step down ini menurunkan tegangan dari catu daya yang berkisar maksimal 24V. KIS3R33S DC-DC Adjustable Step Down Modul.



Gambar 3.3.2.1 Step Down DC to DC

Spesifikasi dari step down yang digunakan adalah sebagai berikut.

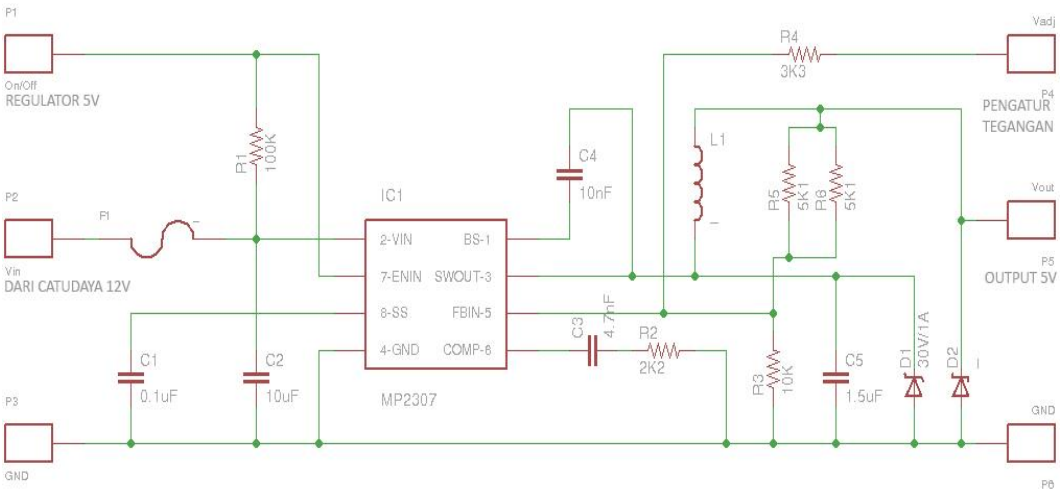
Dimensi : 44 X 30.5 X 12mm

Tegangan Masukan : 5-24 V

Tegangan Keluar : 0.93-18 V

Arus Keluar: 2.5A

Kebutuhan Arus : 15mA



Gambar 3.3.2.2 Rangkaian Regulator

Keterangan :

P1 = Saklar on/off regulator

P2 = Vin regulator dari power supply

P3 = GND

P4 = Pengatur Tegangan Output

P5 = Tegangan Output

P6 = GND

Rangkaian modul regulator tegangan yang digunakan dalam sistem untuk merubah tegangan dari 12 v menjadi 5v.

3.3.3 Mikrokontroler

Pada bagian mikrokontroler dipilihlah NodeMCU v3 sebagai pemroses dikarenakan didalamnya sudah disertakan modul WiFi yang dapat langsung melakukan komunikasi dan memiliki kapasitas yang memenuhi kebutuhan. Berikut tabel perbandingan dengan WeMOS D1 yang setara dengan NodeMCU v3.

Spesifikasi	**Jenis Komponen**	
	NodeMCU v3	**WeMOS D1**
Mikrokontroler	ESP8266	ESP-8266EX
Ukuran Board	57 mm x 30 mm	70 mm x 55 mm
Tegangan masukan	3.3 - 5V	3.3 - 24 V
Kanal PWM	10	16
Jumlah pin I/O	13	16
Pin Analog	1	1
Clock Speed	40/26/24 MHz	80 Mhz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n	IEEE 802.11 b/g/n
Flash Memory	4 MB	4 MB
USB Port	Micro USB	Micro USB, USB Host
ADC	Yes	Yes

Tabel 3.3.3 Tabel Perbandingan Mikrokontroler

Berdasarkan hasil perbandingan diatas Mikrokontroler NodemCU v3 dipilih karena dalam spesifikasi sudah menyamai WeMos D1 juga jumlah pin I/O,

dan kapasitas memori yang sudah cukup memenuhi kebutuhan sistem yang akan dirancang, dan harga yang lebih terjangkau daripada WeMos D1.

NodeMCU merupakan papan sirkuit yang di dalamnya telah terintegrasi dengan modul WiFi ESP8266, papan sirkuit ini memiliki fungsi yang sama seperti Arduino Mega 2560 yaitu sebagai pengontrol, namun yang membedakan adalah fungsinya sebagai papan kontol sensor ketinggian air, pemilihan jenis papan sirkuit ini karena penggunaannya simpel, karena modul kontrol dan modul WiFi telah satu paket, dan juga untuk kebutuhan pin dan memori sudah sangat terpenuhi.

3.3.4 Flowmeter

Flowmeter adalah sensor yang digunakan untuk mengukur aliran suatu zat seperti air dalam luasan penampang tertentu. Pengukuran dengan flow meter akan menghasilkan sebuah nilai debit.



Gambar 3.3.4.1 Flowmeter Sensor

Flowmeter Fs300a G3/4 ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

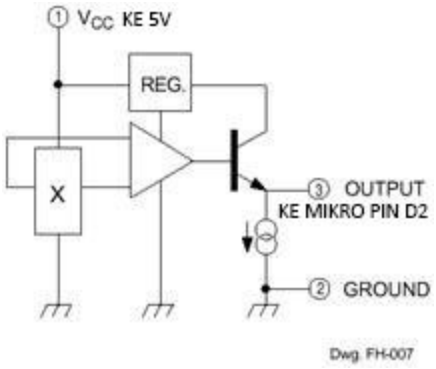
Tegangan : 5 – 24 V

Konsumsi Arus : 15 mA

Bekerja pada tekanan air : <1.20 Mpa

Rentang Debit Air : 1 – 60 L/m

Luas Penampang : ¾ inci



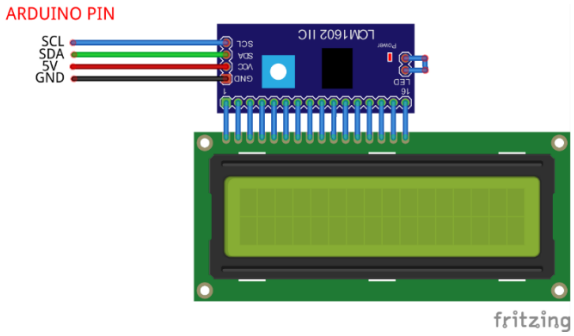
Gambar 3.3.4.2 Skema Rangkaian Waterflow Sensor

Prinsip Kerja dari sensor flow meter ini adalah mengukur aliran air dengan cara menghitung putaran sebuah kincir air di dalam flow meter ini yan otomatis berputar jika ada aliran air yang melewatinya. Dalam kincir air disematkan sebuah rotor yang memiliki magnet dan ketika berputar akan menghasilkan medan magnet berdasarkan prinsip Hall Effect. Saat kincir air berputar akan menghasilkan gelombang kotak yang hasilnya dapat diolah menjadi nilai debit dan volume air yang melewati flowmeter.

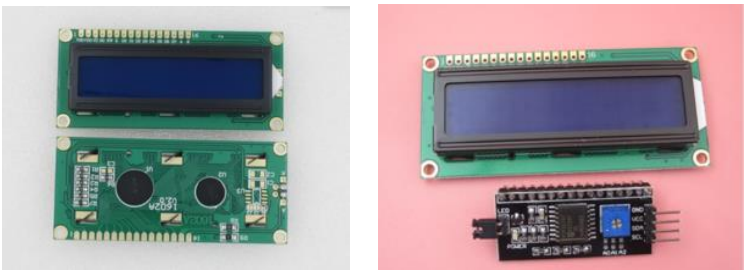
3.3.5 LCD 16x2 dan I2C

3.3.5.1 LCD

Pada perancangan alat sistem keran air dan monitoring jumlah pemakaian air modul LCD 16x2 ini berfungsi sebagai indikator debit dan volume yang ada pada alat. Berikut rangkaian dari LCD 16x2.



Gambar 3.3.5.1 LCD 16x2 ke Arduino dan I2C



Gambar 3.3.5.2 LCD 16x2

Spesifikasi LCD Model: YB1602A

Dot Matrix: 16x2

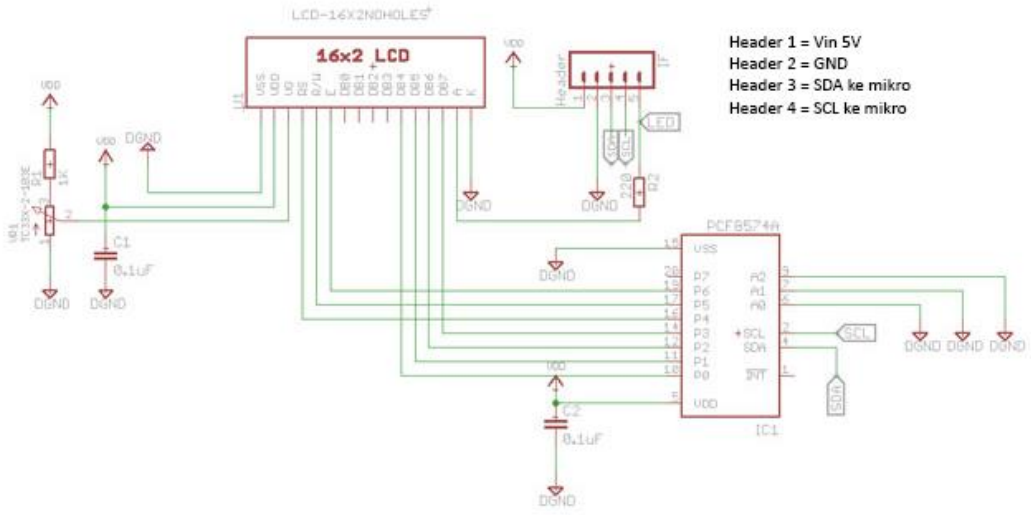
- Ukuran: 80mm x 36mm x 12.5mm
- Ukuran Tampilan: 64.5mm x 13.8/16.0mm
- Kontroller: SPLC780C atau EQV
- Voltase: 5.0V/3.3V

3.3.5.2 I2C



Gambar 3.3.5.3 *Inter Integrated Circuit*

I2C (Inter Integrated Circuit) merupakan komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang dirancang khusus untuk mengirim dan menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan mikrokontroler. I2C ini digunakan untuk mempermudah konfigurasi antara mikrokontroler dengan LCD sebagai media untuk menampilkan data.



Gambar 3.3.5.4 Skema Rangkaian LCD dan I2C

3.3.6 Relay

Relay merupakan saklar yang digunakan untuk memberikan tegangan kepada solenoid agar dapat terhubung ke mikrokontroler.



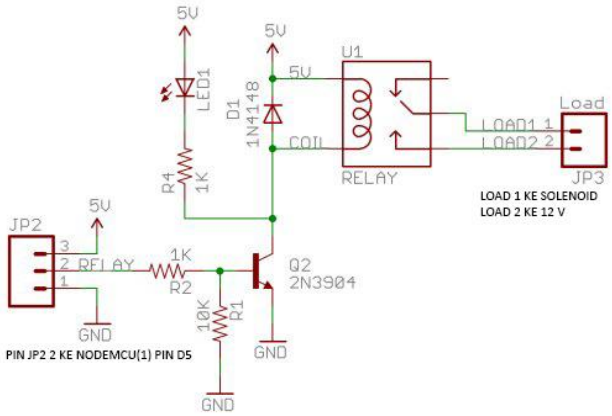
Gambar 3.3.6.1 Relay

Spesifikasi

- 5V – 12 V TTL control signal
- Tegangan dan Arus AC maksimal : 10A 250VAC
- Tegangan dan Arus DC maksimal : 10A 30VDC

Konfigurasi pin :

- + : 5V Catudaya
- - : Ground
- S : Sinyal dari Arduino
- NC : normally closed
- NO : normally open
- COMMON : common



Gambar 3.3.6.2 Rangkaian Relay

Keterangan :

JP2 1 = GND

JP2 2 = Ke NodeMCU (2) PIN D5

JP2 3 = Vin 5V

JP3 Load 1 = Ke solenoid

JP3 Load 2 = Ke 12 V

Rangkaian relay yang digunakan pada sistem untuk menerima perintah dari mikrokontroler untuk mengontrol solenoid valve.

3.3.7 Solenoid Valve

Solenoid valve digunakan sebagai sistem keran air yang dikontrol dari aplikasi android.



Gambar 3.3.7 *Solenoid Valve*

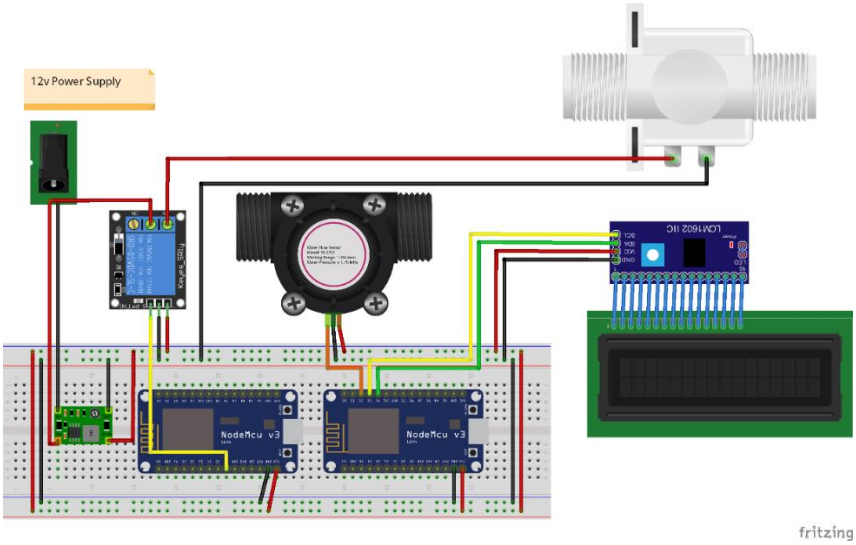
Spesifikasi *solenoid valve* THPC 2W-160-15 :

Tegangan input : 12V

Ukuran pipa : ½ inchi

Sistem pengoperasian : min 0 kg/cm3 – max 10kg/cm3

3.4 Implementasi Rangkaian



Gambar 3.4.1.1 Skema Perancangan *Hardware*

Skema rangkaian diatas terdiri dari beberapa modul dan rangkaian yang telah disusun sebagai referensi pembuatan *Hardware* yang akan dibuat dengan konfigurasi sebagai berikut :

- NodeMCU (2)
    - Vin = Regulator 5V
    - GND = Ground 5V
    - Pin D1 = TX
    - Pin D2 = Waterflow sensor
    - Pin D3 = SDA I2C to LCD
    - Pin D4 = SCL I2C to LCD
    - PIN SD1 = RX
- NodeMCU (1)
    - Vin = Regulator 5V
    - GND = Ground 5V
    - Pin D1 = RX
    - Pin D5 = Relay
    - Pin SD1 = TX



Gambar 3.4.1.2 *Hardware* sudah di kemas

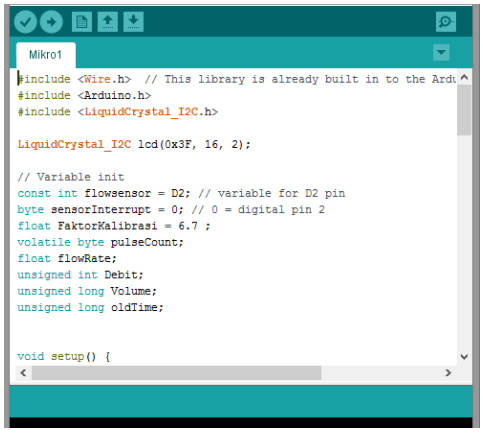
Setelah rangkaian terpasang lalu dikemas tertutup untuk meminimalisir masuknya air ke dalam rangkaian dan menyebabkan terjadinya konsleting karena alat ini akan selalu berhubngan dengan air di bagian sensor dan sistem keran airnya.

3.5 Perancangan Software

Pada perancangan sistem ini dibutuhkan software pada program arduino lalu di Android untuk menampilkan nilai debit dan volume juga untuk mengontrol keran air lalu dibutuhkan juga Webserver sebagai penghubung komunikasi data dari *Hardware*.

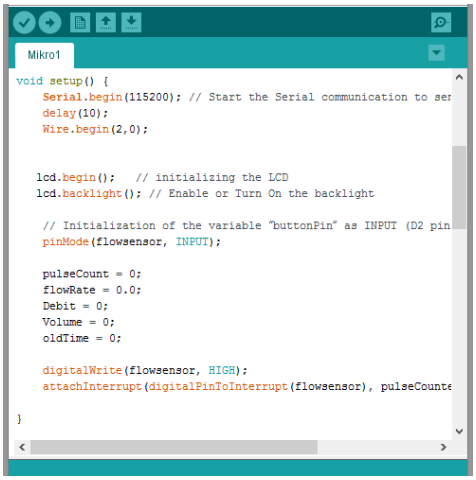
3.5.1 Arduino IDE

Pada perancangan alat ini program arduino diperlukan untuk memprogram NodeMCU agar dapat bekerja sesuai apa yang ingin dikerjakan agar setiap perintah tereksekusi dengan baik. Pada alat ini memakai dua mikrokontroler NodeMCU dengan masing masing mikrokontroler mempunyai tugas yang berbeda. NodeMCU1 digunakan untuk menghitung data yang diterima mikro.



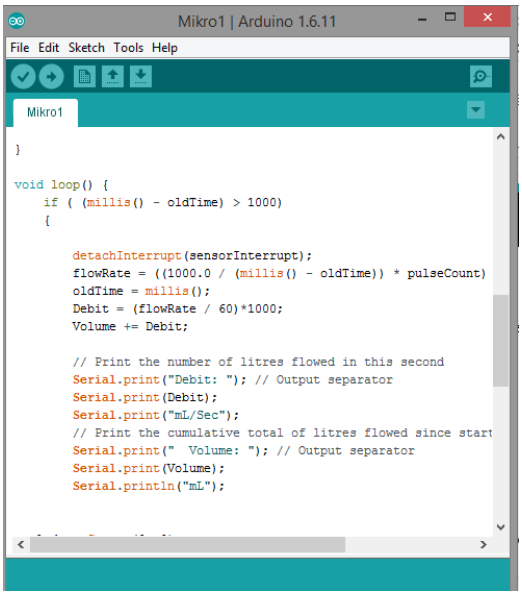
Gambar 3.5.1.1 Inisialisasi Variabel

Dimulai dengan proses inisialisasi setiap variabel yang ada pada program yang akan dibuat.



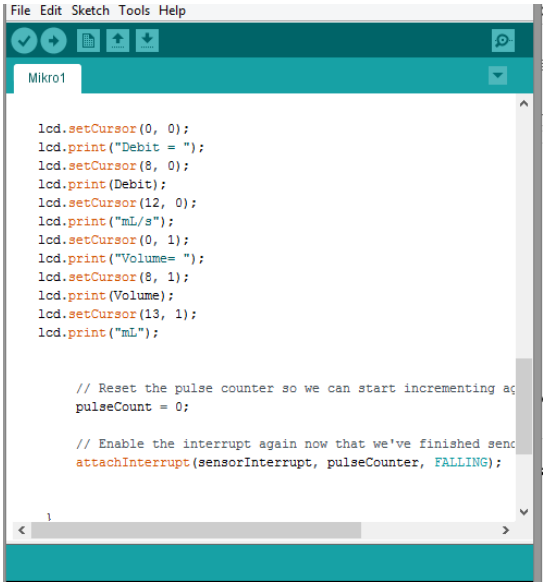
Gambar 3.5.1.2 Set posisi awal

Lalu buat variabel pada posisi awal ketika program mulai dijalankan oleh mikrokontroler.



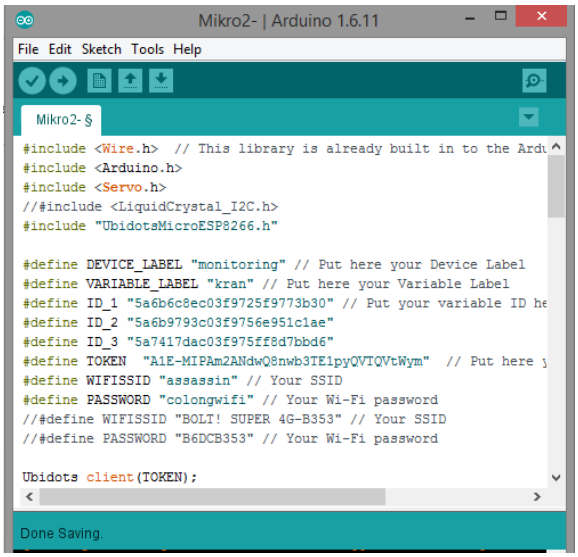
Gambar 3.5.1.3 Proses perhitungan Flowsensor

Program perhitungan flowsensor untuk mendapatkan hasil debit dan volume air yang di inginkan.



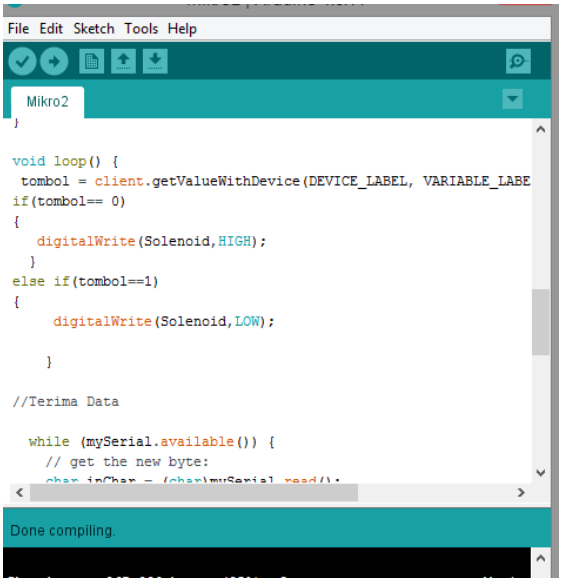
Gambar 3.5.1.4 Menampilkan di LCD

Perintah untuk menampilkan data yang telah diolah dan dihitung lalu dimunculkan di LCD. Lalu dilanjutkan pada program di NodeMCU 2 digunakan sebagai mikrokontroler untuk melakukan penerimaan data yang terhitung oleh NodeMCU(1) lalu dilakukan pengiriman data ke webserver.



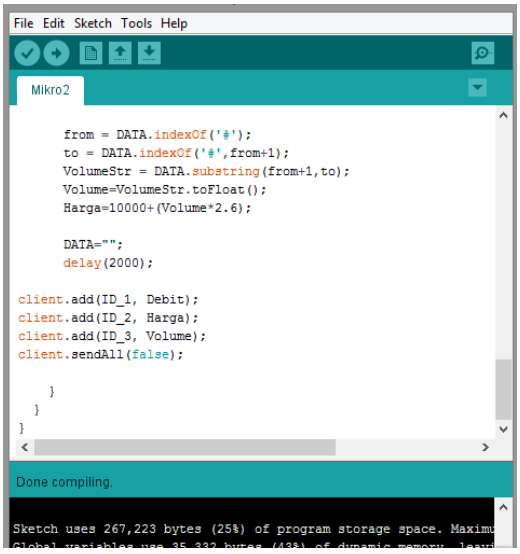
Gambar 3.5.1.5 Inisialusasi NodeMCU 2

Pada NodeMCU(2) juga terdapat perintah saklat untuk membuka atau menutup solenoid valve sebagai keran air.



Gambar 3.5.1.6 Program Keran Air

Program pada NodeMCU 2 untuk mengirimkan data ke webserver.

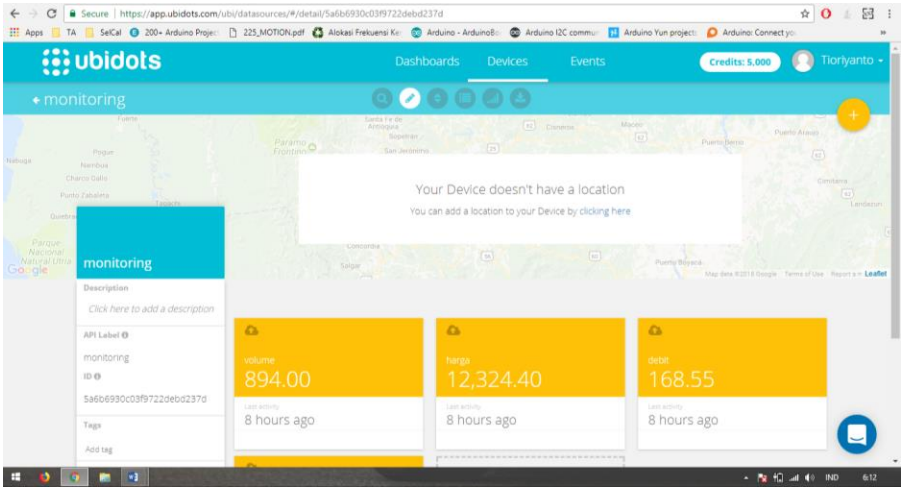


Gambar 3.5.1.7 Kirim data ke Webserver

3.5.2 Ubidots Webserver

Pada perancangan alat ini website berfungsi sebagai penyedia informasi selain android yang dapat menampilkan data sensor, fungsi dibuatnya website ini agar memudahkan pengguna untuk mengetahui informasi pemakaian air tanpa

menggunakan aplikasi android. Caranya dengan mencatat ID token yang telah disediakan Ubidots lalu memasukannya pada program mikrokontroler.



Gambar 3.5.2 Ubidots Webserver

Gambar diatas merupakan tampilan webserver dari Ubidots IoT Platform yang sudah di setting menggunakan kode token dan yang diberikan oleh server agar dapat menerima data dari *Hardware* yang dirancang. Terdapat beberapa data yang dikirimkan diantaranya debit, volume, dan estimasi harga. Berikut ini adalah runtutan pembuatan Dashboard Ubidots.

1. Membuat akun dengan melakukan registrasi menggunakan email dan mengisi data yang diperlukan.

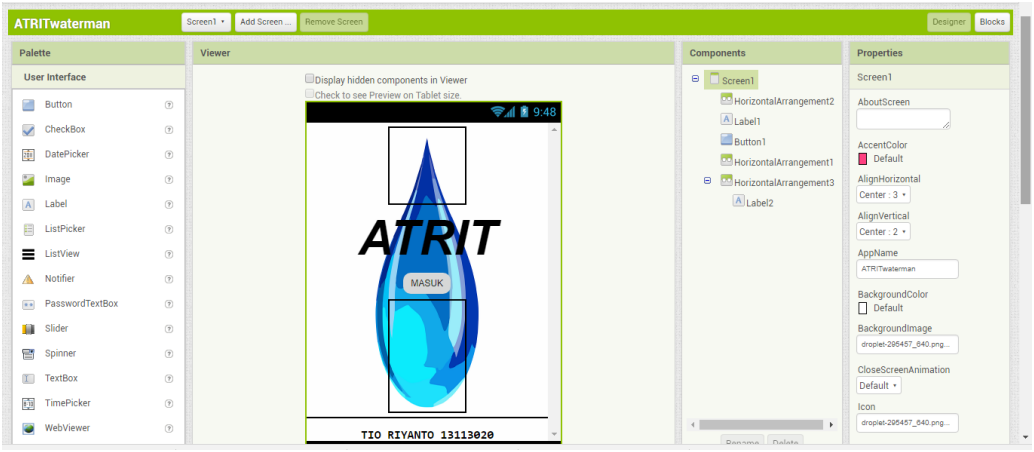
2. Setelah membuat akun masukan Token kode pada tab setting pada progra arduino.

3. Membuat Tab data yang ingin dimunculkan pada webserver dengan menekan simbol tambah yang ada pada dashboard

4. Mengkoneksikan dengan device yang ingin dimonitoring atau kontrol dengan cara memasukan id dashboard yang tersedia pada setting tiap tab nya. Pada gambar diatas saya membuat tiga tab yang dibutuhkan untuk menyimpan hasil yang dikirim dari device yaitu debit, harga, volume.

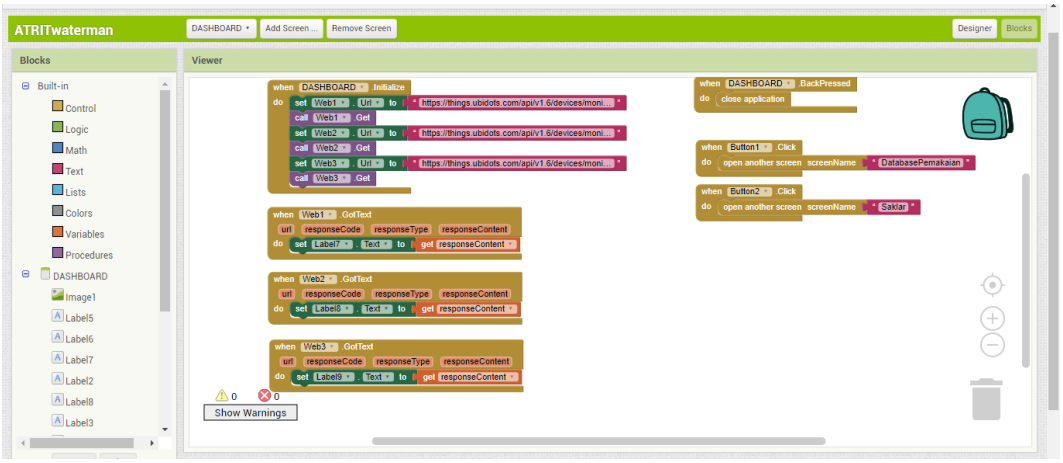
5. Setiap tab mempunyai address link untuk dapat diakses dan link tersebut dipakai pada program aplikasi android untuk memunculkan variabel yang telah disimpan di webserver.

3.5.3 MIT App Inventor



Gambar 3.5.3.1 Perancangan desain Android

Gambar diatas adalah proses pembuatan desain tampilan dari aplikasi Android yang akan digunakan. Bagian bagian desain dimana kita dapat membuat desain tampilan Android yang diinginkan semenarik mungkin dan sesuai kebutuhan apa yang akan ditampilkan pada aplikasi tersebut agar mudah digunakan dan mudah dimengerti. Disebelah kiri merupakan desain dan pengaturan tampilan dengan cara men-*drag* apa yang ingin diterapkan pada desain aplikasi android. Terdapat *push button, label, text input, alligment*, dan fitur lainnya yang dapat digunakan.



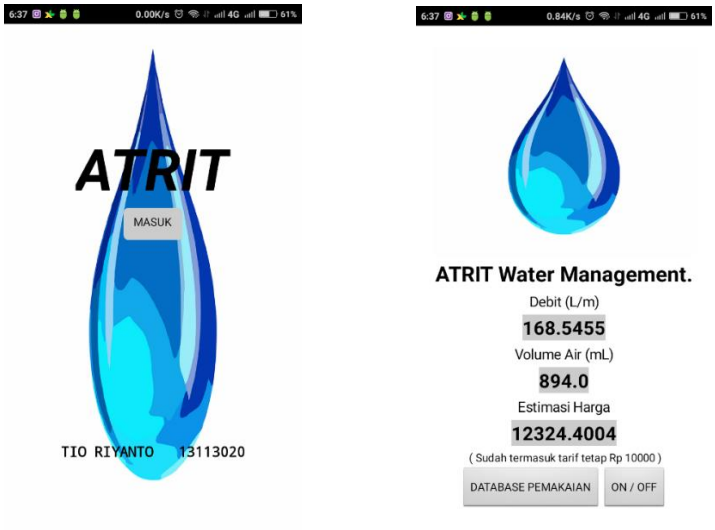
Gambar 3.5.3.2 Perancangan coding Android

Gambar diatas merupakan bagian blok program dari software App Inventor. Ini adalah bagian dimana kita dapat memprogram Android yang kita buat sesuai dengan desain yang telah kita buat sebelumnya.

Proses pemrograman yang dilakukan tidak jauh berbeda dengan proses pemrograman yang umumnya, akan tetapi App Inventor dapat melakukan proses coding secara interaktif dengan membuat program seperti membuat puzzle.

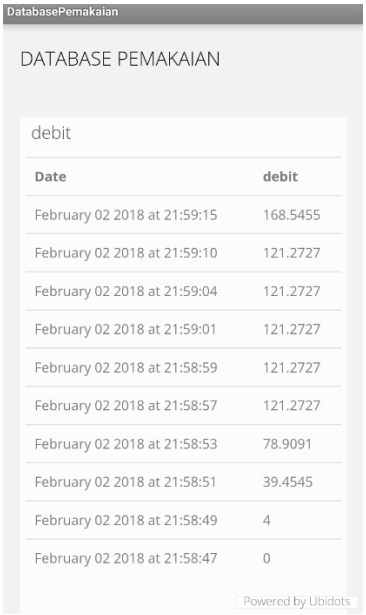
Untuk menentukan perintahnya terdapat pada bagian kiri software lalu disusun dimulai dengan penamaan setiap variabel yang didapat dari webserver menggunakan adress link yang diberikan oleh webserver lalu ditampilkan data yang berupa string diterima dalam bentuk string. Setelah program dibuat maka aplikasi android dapat di download ke pc ataupun di download menggunakan scan QR-code.

Dan hasil tampilan aplikasi androidnya dengan desain yang simpel untuk memudahkan pemahaman pengguna menggunakan aplikasinya dibawah ini.



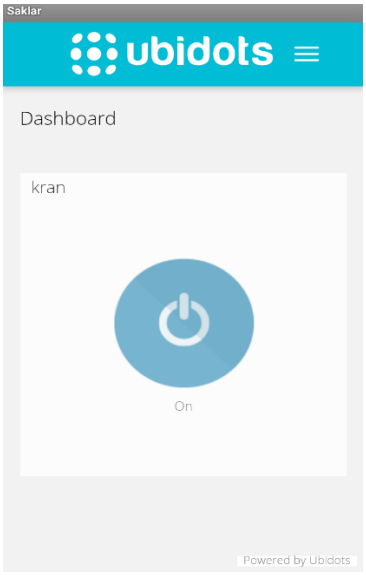
Gambar 3.5.3.3 Tampilan Aplikasi Android

Gambar diatas merupakan tampilan utama dari android yang dibuat terdapat variabel data yang bisa dilihat hasilnya yaitu debit air , volume air, dan estimasi harga pemakaian air. Juga terdapat dua tombol button yang dapat diakses.



Gambar 3.5.3.4 Halaman database Android

Button database pemakaian yang dapat di klik pada tampilan utama aplikasi android nantinya akan mengakses database yang ada di webserver.



Gambar 3.5.3.5 Halaman Button ON/OFF

Button ON/OFF yang dapat di klik pada tampilan utama aplikasi android yang berfungsi untuk mengatur posisi tertutup dan terbu