

Bidang Unggulan : Energi transportasi dan Lingkungan
Kode>Nama Bidang Ilmu : 451/Teknik Elektro

LAPORAN AKHIR TAHUN 2019
HIBAH UNGGULAN PROGRAM STUDI



RANCANG BANGUN METER AIR BERSAMA
DILENGKAPI PONSEL BERBASIS MIKROKONTROLER

I Gusti Agung Putu Raka Agung, ST.,MT. (0001076711)
I Gst Agung K. Diafari Djuni Hartawan, ST.,MT. (0021067010)

Dibiayai oleh
DIPA PNBP Universitas Udayana TA-2019
sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian
Nomor : 2482.1/UN14.2.5.II/LT/2019, tanggal 10 April 2019

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS UDAYANA
OKTOBER 2019

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN UNGGULAN PROGRAM STUDI



Judul : Rancang Bangun Meter Air Bersama Dilengkapi Ponsel Berbasis Mikrokontroler

Peneliti / Pelaksana
 Nama lengkap : I Gusti Agung Putu Raka Agung, ST, MT.
 NIP/NIDN : 196707011996031001 / 0001076711
 Jabatan Fungsional/Stuktural : Lektor / Kepala Laboratorium / Kepala Bagian FK / Kepala Bagian FH pada Fakultas Teknik
 Program Studi : Sarjana Teknik Elektro
 Nomor HP : 081999898301
 Alamat Surel (e-mail) : rkaagung@unud.ac.id

Anggota 1
 Nama Lengkap : I Gusti Agung Komang Diahari Djuni Hartawan, ST, MT.
 NIDN : 0021067010
 Perguruan Tinggi : Sarjana Teknik Elektro

Institusi Mitra (jika ada)
 Nama Institusi Mitra : -
 Alamat : -
 Penanggung Jawab : -

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun
 Biaya Disiapkan : Rp. 25.000.000
 Biaya Ditetujui : Rp. 25.000.000

Mengetahui
Ketua Jurusan/Kepala Bagian Teknik Elektro

(Dr. Ida Bagus Gede Marnaba, ST., MT.)
NIP:196901091997031003

Dengasur, 28 Oktober 2019
Ketua Tim Pelaksana

(I Gusti Agung Putu Raka Agung, ST, MT.)
NIP:196707011996031001

Menyetujui,
Bekas/Direktur Fakultas Teknik
Universitas Udayana

(Prof. Dr. Ngikan Putu Gede Suardana, MT, Ph.D.)
NIP:196409171989031002

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat

beliau dapat terselesaikannya laporan akhir penelitian yang berjudul :

RANCANG BANGUN METER AIR BERSAMA DILENGKAPI PONSEL BERBASIS MIKROKONTROLER

Terima kasih yang sebesar – besarnya diucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan penelitian ini antara lain:

1. Bapak Prof. Ir Ngakan Putu Gede Suardana, MT., PhD selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Udayana.
2. Bapak Dr. Ida Bagus Gede Manuaba, ST., MT. selaku Kaprodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana.
3. Bapak Prof Ir. Ngakan Putu Gede Suardana, MT., PhD selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Udayana.
4. Seluruh dosen, pegawai, mahasiswa dan teknisi di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana.
5. Serta semua pihak yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Akhir kata penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini.

Bukit Jimbaran, Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
RINGKASAN	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Keutamaan Penelitian dan Potensi Hasil	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penelitian Pendahuluan	3
2.2 Kajian Pustaka	4
2.2.1 ESP 32	5
2.2.2 Flow Sensor YF-201	6
2.2.3 RTC DS3231	7
2.2.4 Rotary Encoder KY-040	8
2.2.5 Pompa Air	9
2.2.6 Oled 128X64	10
2.2.7 Thunkable	11
2.2.8 Firebase	13
2.2.9 Android	14
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	15
3.1 Tujuan Penelitian	15
3.2 Manfaat Penelitian	15
BAB IV METODE PENELITIAN	16
4.1 Diagram Alir Penelitian	16
4.2 Diagram blok perangkat keras	18
4.3 Diagram blok aplikasi android	18
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	20
5.1 Realisasi Hasil Perancangan Sistem	20
5.2 Pengujian dan pembahasan alat	21
5.2.1 Pengujian rangkaian RTC	24

5.2.2 Pengujian rangkaian waterflow sensor	26
5.3 Pengujian dan pembahasan aplikasi android	29
5.3.1 Realisasi aplikasi android	29
5.3.2 Pengujian dan pembahasan data firebase melalui android	39
5.3.3 Pengujian fungsi pembayaran pada aplikasi android	40
BAB VI PENUTUP	43
DAFTAR PUSTAKA	44

RINGKASAN

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Merupakan penanggung jawab daerah untuk ketersediaan suplai air bersih bagi masyarakat. PDAM saat ini masih menggunakan *flow meter* analog dalam melakukan pengukuran air sehingga konsumen sulit untuk mendapatkan informasi pembayaran air dikarenakan data yang tercantum pada *flowmeter* harus dikonversi kembali. Selain itu *flow meter* PDAM sulit dilakukan pemantauan jarak jauh sehingga kurang flexibel.

Maka dari itu dirancang alat yang dapat melakukan monitoring penggunaan air dari jarak jauh berbasis mikrokontroler dan aplikasi android. Pada penelitian ini dibangun suatu sistem yang dapat mengukur penggunaan air dengan menggunakan *flow meter* YF-S201 dengan mikrokontroler berupa ESP32 yang dapat diakses melalui aplikasi android. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapat sistem yang dibangun dapat melakukan pengukuran penggunaan air dengan penyimpangan pembacaan sensor sebesar 0,48%. Selain itu pada pengujian aplikasi didapatkan hasil bahwa aplikasi dapat melakukan semua fungsionala yang telah dirpogram dan dirancang sebelumnya. Aplikasi dapat menampilkan data penggunaan air dan jumlah pembayaran yang harus dibayarkan oleh pengguna.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin pesatnya perkembangan teknologi berbanding lurus dengan perkembangan alat ukur. Perkembangan alat ukur telah berubah dimana sebelumnya, alat ukur konvensional menggunakan sistem analog untuk melakukan pengukuran, sedangkan dalam perkembangannya saat ini alat ukur telah menggunakan sistem digital dalam melakukan pengukuran. Salah satu contoh pengukuran yang diperlukan dalam masyarakat adalah pengukuran penggunaan air. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) menjadi penanggung jawab ketersediaan suplai air bersih pada setiap pemerintahan daerah.

PDAM saat ini masih banyak menggunakan sistem pengukuran air dengan *flow meter* tipe analog. Konsumen sulit mendapatkan informasi dari pembayaran air dikarenakan informasi yang terdapat pada *flow sensor* analog harus diakses dan dikonversi untuk dijadikan jumlah pembayaran. Alat penunjuk konvensional dilengkapi dengan warna penunjuk dimana warna merah digunakan sebagai sub kelipatan dari meter kubik dan warna hitam untuk menunjukkan besar meter kubik. Selain itu Penggunaan *flow sensor* PDAM yang hanya dibatasi hanya 1 untuk setiap Kepala Keluarga, menjadi permasalahan bagi konsumen yang ingin memisah pemantauan penggunaan air untuk kepentingan pribadi atau usaha.

Maka dari itu diperlukan pengembangan sistem yang dapat melakukan pencatatan dan pengukuran penggunaan air dari jarak jauh yang mudah dipahami oleh pemilik dan pengguna air. Pada perancangan Sebelumnya telah dibuat water meter digital berbasis SMS dengan GSM SIM900. Dari solusi tersebut dapat dirancang alat yang dapat memonitoring penggunaan air dari jarak jauh yang dapat terintegrasi dengan aplikasi android berbasis Internet of Things (IoT). Alat yang dirancang menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, *flow sensor* YFS 201 sebagai *flow sensor* yang dapat mendeteksi aliran air sampai 30 Liter/ menit, modul RTC sebagai pencatat waktu, rotari encoder dan lcd display. Pada penelitian ini digunakan database firebase sebagai penyimpan data debit air, harga air dan juga data akun pemilik dan pengguna air.

1.2 Keutamaan Penelitian dan Potensi Hasil

Keutamaan pada penelitian ini adalah berhasilnya alat yang dirancang mengukur debit atau volume air yang digunakan oleh pengguna kemudian dikirimkan ke database dan pengguna dapat melihat jumlah penggunaan air dan biaya yang harus dikeluarkan melalui aplikasi android. Sistem ini dapat digunakan oleh pengguna air dan pemilik meter air dimana pemilik meter air dapat melihat jumlah penggunaan dari semua pengguna sedangkan pada bagian pengguna hanya bisa melihat jumlah penggunaan air miliknya sendiri

Komponen komponen pendukung pada penelitian ini seperti komponen elektronika dan mikrokontroler bisa dibeli di Kota Denpasar atau membeli secara online di penjual dalam negeri. Kecenderungan komponen elektronika saat ini adalah semakin padat, komplet dan kompatibel dengan pengendali mikrokontroler. Pembuatan dan pengujiannya peralatan ini bisa dilakukan di laboratorium Teknik Digital dan Mikroprosesor, PS Teknik Elektro FT UNUD. Hal ini bisa dilakukan dengan dukungan dana jika proporsal ini berhasil lulus untuk didanai.

Perangkat lunak yang dipakai yaitu IDE Arduino adalah open source dan free. IDE Arduino sudah dilengkapi dengan editor, compiler dan downloader yang terintegrasi. Memasukkan program ke chip Arduino juga melalui port USB sehingga sangat mudah dan praktis. Versi IDE Arduino pun tersedia online semua versinya sehingga kita bisa pilih dan sesuaikan dengan kemampuan dan keperluan peneliti. Terwujudnya tujuan penelitian ini akan menjadi potensi untuk mencapai luaran lain seperti paper untuk seminar nasional atau paper untuk jurnal nasional terindeks DOAJ. Seminar nasional yang dituju adalah SENASTEK tahun 2019 yang diadakan oleh LPPM UNUD. Sedangkan Jurnal terindeks DOAJ yang akan dituju adalah Majalah Ilmiah Teknologi Elektro yang diterbitkan oleh Program Studi Teknik Elektro FT UNUD.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka menguraikan teori, temuan dan hasil penelitian lain yang diperoleh dari jurnal , prosiding atau buku yang dijadikan landasan untuk melakukan penelitian yang diusulkan. Uraian dalam tinjauan pustaka dibawa untuk menyusun kerangka atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian. Uraian pada tinjauan pustaka pada penelitian ini akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

1. Penelitian Pendahuluan
2. Kajian Pustaka

2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dan hasil yang sudah dicapai tentang rancang bangun sistem meter air berbasis mikrokontroler sudah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Peneliti dan kawan sudah melakukan banyak penelitian berupa rancang bangun peralatan dengan menggunakan mikrokontroler baik bersama mahasiswa berupa tugas akhir maupun penelitian dengan dana hibah dari DIKTI ataupun dari LPPM UNUD sendiri. Daftar penelitian yang tim peneliti lakukan dapat dilihat secara detail pada masing-masing biodata pada lampiran usul penelitian ini. Studi pendahuluan dengan hasil yang sudah dicapai yang erat hubungannya dengan penelitian ini telah dilakukan oleh peneliti-peneliti berikut:

1. Risna dkk (2014) sudah membuat model Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini dilengkapi dengan RTC sebagai jam realtime. Data penggunaan air dari flow sensor ditampilkan pada LCD dimana pada LCD display dapat dipantau jumlah penggunaan air per menit, total penggunaan air, jumlah bayar dan tampilan hari. Untuk mengetahui data penggunaan air , user harus mendatangi alat dan melihat hasilnya pada LCD. Sistem yang akan dibuat pada penelitian ini dilengkapi dengan aplikasi android dan alat yang dirancang menggunakan ESP32 sehingga data dapat disimpan di cloud dan dapat diakses oleh user dari mana saja.
2. Saeful Bahri dkk (2017) membuat penelitian Perancangan Prototipe Pemantauan Pemakaian Air Secara Digital Dalam Rangka Meningkatkan Akurasi Pencatatan

Pemakaian Air Pelanggan. Penelitian tersebut memanfaatkan GSM module sebagai media komunikasi antara user dengan alat dimana data pemakaian air yang dibaca oleh sensor dapat dikirim melalui SMS. Untuk mendapatkan data penggunaan air digunakan flow sensor G1/2 dimana terdiri dari katup plastik, rotor air dan sensor half effect. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan media komunikasi internet dimana data penggunaan air akan disimpan terlebih dahulu di cloud dan pengguna bisa melihat data penggunaan air lewat aplikasi yang dibangun.

3. Nova dkk (2017) membuat penelitian Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Dilengkapi SMS. Pada penelitian ini digunakan modul GSM untuk melakukan komunikasi antara user dengan alat untuk mengirimkan data penggunaan air. Pada alat tersebut juga dilengkapi RTC dan LCD untuk melihat penggunaan air dan melihat waktu dan tanggal secara realtime. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah minimum sistem Atmega 328 yang memiliki register 32 x 8 bit. Pada penelitian yang akan dibuat menggunakan mikrokontroler ESP32 dimana pada mikrokontroler tersebut telah tertanam modul wifi sehingga dapat melakukan komunikasi melalui internet.

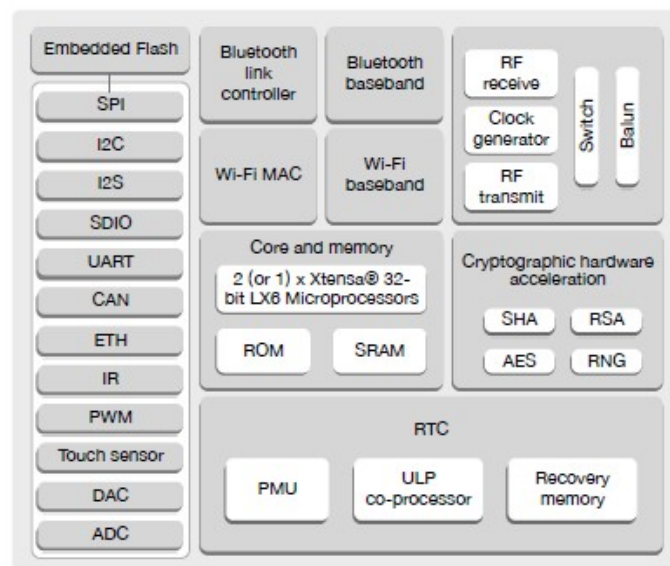
2.2 Kajian Pustaka

Kajian pustaka yang menimbulkan gagasan dan melandasi penelitian ini meliputi pustaka-pustaka berikut:

1. ESP32
2. Flow Sensor YF-S201
3. RTC DS3231
4. Rotary Encoder KY-040
5. OLED 128X64
6. Thunkable
7. Firebase

2.2.1 ESP32

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer fungsional yang diletakkan dalam papan elektronik yang berukuran mikro atau kecil. Di dalam mikrokontroler terdapat sebuah prosesor, memori, serta komponen input dan output. Dengan begitu, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang memiliki input serta output yang kendali nya dapat diprogram ulang dengan suatu cara khusus. Ada banyak pilihan mikrokontroler yang telah terdapat modul jaringan agar dapat langsung terhubung ke jaringan internet sehingga dapat diimplementasikan untuk membuat peralatan berbasis IoT, contohnya ESP32. Gambar 2.1 merupakan blok fungsional mikrokontroler ESP32.



Gambar 2.1 Blok Fungsional Mikrokontroler ESP32
Sumber:esp32.net

Pada ESP32 memiliki lebih banyak pin GPIO dibanding dengan ESP8266, maka dapat diputuskan pin mana yang akan difungsikan sebagai UART, I2C, atau SPI sesuai dengan kode program yang akan dibuat. Selain itu memungkinkan karena terdapat fitur multiplexing pada chip ESP32 yang memungkinkan untuk menggunakan beberapa fungsi pada pin yang sama. Akan tetapi jika tidak diprogram untuk fungsi khusus, maka pin GPIO berfungsi secara default, seperti gambar dibawah ini. Untuk dapat mengatur sinyal PWM pada GPIO mana pun dengan frekuensi yang dikonfigurasi dan siklus yang diatur pada program kode. Pada ESP32 juga mendukung dua saluran DAC 8-bit. Selain itu, ESP32 berisi 10 GPIO penginderaan kapasitif, yang mendeteksi sentuhan dan dapat

digunakan untuk memicu peristiwa, atau mengaktifkan ESP32 dari mode sleep. Perbandingan ESP32 dengan arduino dan node mcu dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Arduino, Node MCU dan ESP32

Spesifikasi	Arduino	Node MCU 8266	ESP 32
Tegangan	5 Volt	3.3 Volt	3.3 Volt
CPU	ATmega328 - 16MHz	Xtensa single core L106 - 60 MHz	Xtensa dual core LX6 - 160MHz
Arsitektur	8 bit	32 bit	32 bit
Flash Memory	32kB	16MB	16MB
SRAM	2kB	160kB	512kB
GPIO Pin (ADC/DAC)	14 (6/-)	17 (1/-)	36 (18/2)
Bluetooth	Tidak ada	Tidak ada	Ada
WiFi	Tidak ada	Ada	Ada
SPI/I2C/UART	1/1/1	2/1/2	4/2/2

2.2.2 Flow Sensor YF-201

Flowmeter sensor jenis ini seperti terlihat pada Gambar II.12, bekerja pada tegangan 5 V DC dan pada arus sebesar 10mA. Alat ini juga dapat bekerja pada temperatur operasi antara -250C hingga 800C. alat ini juga mampu bekerja pada tekanan maksimum 1.75 Mpa dan mengukur laju aliran fluida hingga 30 L/menit serta memiliki aliran pulsa 7,5 Hz pada keadaan normal. Gambar 2.2 merupakan bentuk flow sensor YF-201.



Gambar 2.2 Sensor YF-201
Sumber:

www.mantech.co.za > Products > YF-S201_SEA

Spesifikasi detail dari flow sensor YD-201 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

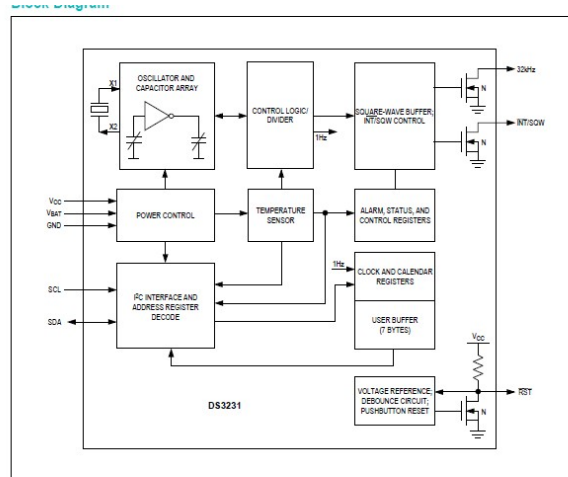
Tabel 2.2 Spesifikasi Flow Sensor YF-201

No	Spesifikasi	Nilai
1	Operating Voltage	5Vdc, 10mA
2	Material	Plastic
3	Pulse Frequency (Hz)	(Hz)/7.5 L/min
4	Flow Rate Range	1 – 30 L/ min (Max)
5	Operating Temperature	-25 ~ + 80 °C
6	Pulse per Liter	450
7	Water Pressure	1.75 mpa (Max)

Cara kerja dari flowmeter sensor YF-201 ini adalah dengan memanfaatkan hall effect. Ketika air masuk ke dalam flowmeter sensor dan memutar rotor, magnet di dalamnya akan menghasilkan medan magnet. Semakin cepat putaran rotor maka kondisi perulangan “ada medan magnet” dan “tidak ada medan magnet” akan semakin sering dan sinyal kotak yang tercipta akan semakin rapat yang artinya sinyal pulsa yang dihasilkan semakin besar. Sinyal pulsa ini memiliki bentuk tegangan dan akan dikirim ke microcontroller untuk diolah menjadi data yang dapat dibaca oleh pengguna.

2.2.3 RTC DS3231

Real Time Clock (RTC) merupakan IC yang dibuat oleh perusahaan Dallas Semikonduktor. IC ini memiliki Kristal yang dapat mempertahankan frekuensinya dengan baik. Real Time Clock (RTC) merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. RTC yang digunakan adalah DS3231 yang merupakan pengganti dari serial RTC tipe DS1307 dan DS1302. RTC mampu mengakses informasi data waktu mulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan dan tahun. Akhir tanggal pada setiap bulan akan disesuaikan secara otomatis dengan kurang dari 31 hari dan juga mampu mengoreksi tahun kabisat. Diagram blok RTC DS3231 ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram blok RTC DS3231

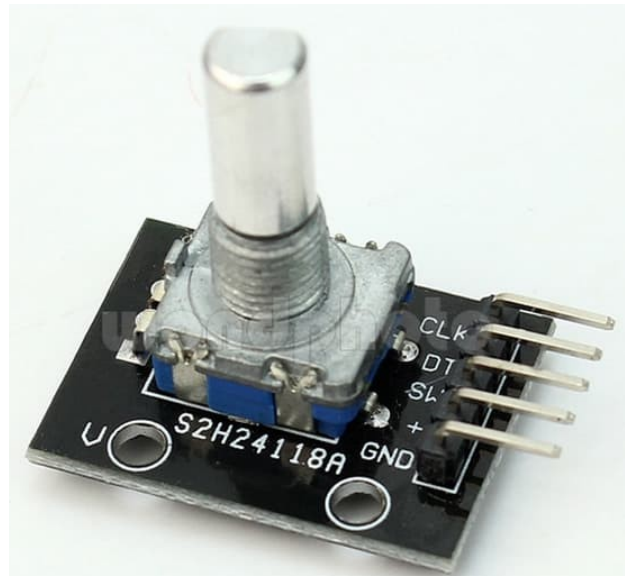
Sumber: www.maximintegrated.com

Pada DS3231 Operasi jam bisa diformat dalam 24 jam atau 12 jam (AM/ PM). Untuk tatap muka dengan suatu mikroprosesor dapat disederhanakan dengan menggunakan sinkronisasi komunikasi serial I2C dengan kecepatan clock 400Khz. Hanya membutuhkan 2 saluran untuk komunikasi dengan clock/RAM: SCL (serial clock), SDA (Serial I/O data), dan juga dilengkapi dengan keluaran SQW/Out yang dapat diprogram 15 untuk mengetahui perubahan data waktu pada RTC dan pin RST. DS3231 didesain untuk mengoperasi pada power yang sangat rendah dan mempertahankan data dan informasi waktu ± 1 microwatt. Adapun karakteristik dari RTC tipe DS3231 yaitu: – RTC menghitung detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari setiap minggu dan tahun dengan benar sampai tahun 2100 – Serial I2C untuk pin minimum proses komunikasi RTC – 2.0 – 5.5 Volt full operation – Mempunyai kemasan 16 pin SOICs – 3 simple wire interface (I2C dan SQW/Out) – Square wave output yang dapat diprogram – Mempunyai sensor temperatur dengan akurasi ± 30 Celcius.

2.2.4 Rotary Encoder KY-040

Rotary Encoder adalah suatu komponen elektro mekanis yang memiliki fungsi untuk memonitoring posisi anguler pada suatu poros yang berputar. Dari perputaran benda tersebut data yang termonitoring akan diubah ke dalam bentuk data digital oleh rotary encoder yaitu berupa pulsa yang kemudian dihubungkan ke kontroler (Mikrokontroler). Keyes KY-040 rotary encoder adalah

perangkat input rotary (dalam bentuk knob) yang memberikan indikasi berapa banyak knob telah diputar dan arah mana (CW/CCW) knob tersebut berputar. Perangkat ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor stepper dan motor servo atau menggunakannya untuk mengontrol perangkat seperti dalam bidang audio.



Gambar 2.4 Rotary Encoder

2.2.5 Pompa Air

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Klarifikasi pompa secara umum dapat di klarifikasikan menjadi dua bagian yaitu pompa kerja positif dan pompa kerja dinamis. 1. Pompa pemindah positif Pompa jenis ini merupakan pompa dengan ruangan kerja yang secara periodic berubah dari besar ke kecil atau sebaliknya, selama pompa bekerja. Energy yang diberikan kepada cairan adalah energy potensial, sehingga cairan berpindah volume per volume. 2. Pompa kerja dinamis Pompa jenis ini adalah suatu pompa dengan volume ruang yang tidak berubah pada saat pompa bekerja. Energy yang di berikan pada cairan adalah energy kecepatan, sehingga cairan berpindah karena adanya perahan energy percepatan yang kemudian dirubah menjadi energy dinamis di dalam rumah pompa itu sendiri.

2.2.6 OLED 128X64

SSD1306 adalah single-chip CMOS OLED. Display OLED ssd1306 ini berukuran kecil, hanya sekitar 1", tetapi sangat mudah dibaca karena kontras tinggi pada layar OLED. Display ini terbuat dari 128x64 individu piksel OLED putih, masing-masing dihidupkan atau dimatikan oleh chip controller. IC ini dirancang untuk jenis common katoda pada panel OLED.



Gambar 2.5 OLED 128X64

Sumber: www.vishay.com

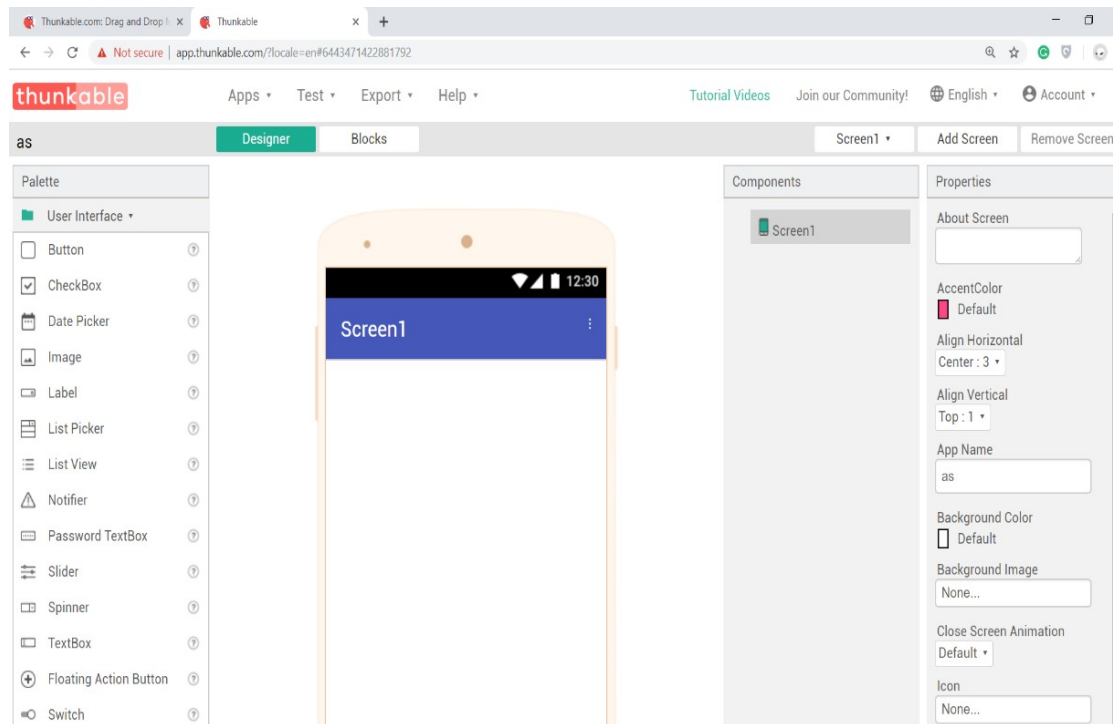
Karena membuat cahaya sendiri, tidak diperlukan backlight, sehingga OLED ini hemat dalam pengkonsumsian daya. Ini memiliki 256 langkah kontrol kecerahan. Data / Perintah dikirim dari MCU melalui hardware 6800/8000 series yang kompatibel dengan Paralel Interface, I2C interface atau Serial Peripheral Interface. OLED Sangat cocok untuk banyak aplikasi portable seperti ponsel sub-display, MP3 player dan kalkulator dan lain sebagainya. OLED (Organic Light Emitting Diode) adalah salah satu tampilan yang banyak digunakan pada saat ini karena OLED memiliki beberapa fitur sebagai berikut:

- Resolution : 128 x 64 dot matrix panel
- Power supply
- VDD = 1.65V to 3.3V for IC logic
- VCC = 7V to 15V for Panel driving
- For matrix display
- OLED driving output voltage, 15V maximum 16

- Segment maximum source current: 100uA
- Common maximum sink current: 15mA
- 256 step contrast brightness current control
- Embedded 128 x 64 bit SRAM display buffer
- Pin selectable MCU Interfaces:
 - 8-bit 6800/8080-series parallel interface
 - 3 /4 wire Serial Peripheral Interface
 - I2C Interface
- Screen saving continuous scrolling function in both horizontal and vertical direction
- RAM write synchronization signal
- Programmable Frame Rate and Multiplexing Ratio
- Row Re-mapping and Column Re-mapping
- On-Chip Oscillator
- Chip layout for COG & COF
- Wide range of operating temperature: -40 C to 85 C

2.2.7 Thunkable

Thunkable adalah salah satu aplikasi atau *tools IDE open source* dimana *thunkable* tersedia untuk pembuatan aplikasi jenis *mobile* yaitu android dan IOS dalam keperluan programmer atau *mobile developer*. *Thunkable* memberikan kemudahan dalam pembuatan aplikasi android maupun IOS karena dalam perancangan *interface* digunakan sistem *drag and drop* elemen *pallette* dan untuk sistem pemrogramannya digunakan sistem pembuatan kode yang disebut *block* yang juga menggunakan sistem *drag and drop*. Gambar 2.6 merupakan *interface* dari website pemrograman *Thunkable*.



Gambar 2.6 Interface *Thinkable*

Thinkable juga sudah tersedia fitur Google API (*Application Programming Interface*) yang sangat berguna dalam pengembangan aplikasi untuk memanfaatkan berbagai fitur yang disediakan oleh google seperti : *Youtube, Google Map, Translation, Search Engine* dan lainnya. API adalah kode program yang merupakan antarmuka atau penghubung antara aplikasi yang kita buat dengan fungsi fungsi yang dikerjakannya. Google API memungkinkan program aplikasi yang kita buat untuk dapat mengakses, menjalankan, dan memanfaatkan fungsi atau fitur yang disediakan oleh google. Tabel 2.3 merupakan perbandingan kelebihan dan kekurangan dari penggunaan pemrograman *Thinkable*.

Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan *Thinkable*

Kelebihan	Kekurangan
Adanya fitur <i>plugin AdMob</i> sebagai penghasil uang	Batas maksimum ukuran dalam pembuatan aplikasi Android adalah 10 MB
Tidak perlu <i>install software</i> tambahan	Tidak bisa merancang aplikasi Android secara 100 % sesuai keinginan anda.
Hanya mengguakan <i>web browser</i>	Semakin banyak <i>project</i> , semakin lama <i>loading</i> saat memulai membuka

	<i>project</i>
Hanya Mengetik Parameter dari program blok tanpa mengetik koding	Tidak bisa membuat aplikasi <i>Android Launcher, Widget, dan Tema</i>
Dapat menciptakan aplikasi android yang lebih efektif dan efisien	Harus <i>Online</i> atau keadaan koneksi internet aktif
Cara pembuatan aplikasi hanya dengan cara <i>drag and drop</i> .	Tidak ada <i>database SQLite</i> seperti <i>Android Studio</i> .

2.2.8 Firebase

Firebase memiliki produk utama, yaitu menyediakan database realtime dan backend sebagai layanan (Backend as a Service). Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di cloud Firebase ini. Firebase menyediakan library untuk berbagai client platform yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node aplikasi Js dan dapat juga disebut sebagai layanan DbaaS (Database as a Service) dengan konsep realtime. 8 Firebase digunakan untuk mempermudah dalam penambahan fitur-fitur yang akan dibangun oleh developer. Semua data Firebase Realtime Database disimpan sebagai objek JSON. Bisa dianggap basis data sebagai JSON tree yang di-host di awan. Tidak seperti basis data SQL, tidak ada tabel atau rekaman. Ketika ditambahkan ke JSON tree, data akan menjadi simpul dalam struktur JSON yang ada. Meskipun basis data menggunakan JSON tree, data yang tersimpan dalam basis data bisa diwakili sebagai tipe bawaan tertentu yang sesuai dengan tipe JSON yang tersedia untuk membantu menulis lebih banyak kode yang bisa dipertahankan.

2.2.9 Android

Android adalah salah satu sistem operasi (OS) yang berbasis linux yang diperuntukan untuk *smartphone* atau komputer tablet. Android adalah salah satu OS yang paling banyak digunakan pada *smartphone* dikarenakan android menyediakan platform yang terbuka atau *open source* bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi aplikasi buatan mereka sendiri yang digunakan sesuai keinginan dan tujuan pengembang membuat aplikasi tersebut. Gambar 2.7 merupakan logo dari sistem operasi android.



Gambar 2.7 Sistem Operasi Android

Semakin berkembangnya jaman, android terus memperbarui OS nya dengan menambah fitur fitur baru yang dapat memudahkan pengguna atau *user* dalam menggunakan android. Pada tahun 2019, android sudah memasuki versi ke 8.1 yang diberi nama “OREO” dengan penambahan fitur *split-screen*, *multi-window mode*, *seamless updates*, Penghemat baterai *Doze*, *data saver* penghemat kuota internet, penambahan imoji baru, dll.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini secara umum adalah membuat *hardware* dan *software* untuk melakukan proses pengukuran dan monitoring penggunaan air pada meter air bersama. Informasi yang didapat pada *hardware* selanjutnya disimpan pada *database* dan dapat dilihat pada aplikasi pada ponsel. Secara lebih khusus tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merealisasikan rangkaian *display* menggunakan modul OLED 128x64.
2. Merealisasikan rangkaian RTC DS3231 sebagai pemberi informasi waktu.
3. Merealisasikan rangkaian waterflow sensor dengan menggunakan jenis YF-S201 untuk mengukur penggunaan air.
4. Membuat *software* mikrokontroler pada Arduino IDE sehingga perangkat yang dibuat mampu untuk mengolah data sensor dan mengirimkan data penggunaan air ke *database*.
5. Membuat aplikasi android untuk melakukan proses monitoring penggunaan air pada meter air bersama.

3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah terciptanya sistem meter air bersama yang dapat diakses melalui ponsel berbasis mikrokontroler. Sistem ini digunakan untuk melakukan proses pengukuran dan *monitoring* penggunaan air yang nantinya disimpan pada *database*. Adapun data pada *database* nantinya akan divisualisasikan pada aplikasi android yang terhubung dengan internet.

Jika diaplikasikan maka pemakaian air yang harus dibayar oleh konsumen yang memakai meter air secara bersama akan sesuai dengan jumlah air yang dipakai, sehingga mengurangi resiko kesalahan pembayaran nilai air dan bisa menghemat penggunaan air.

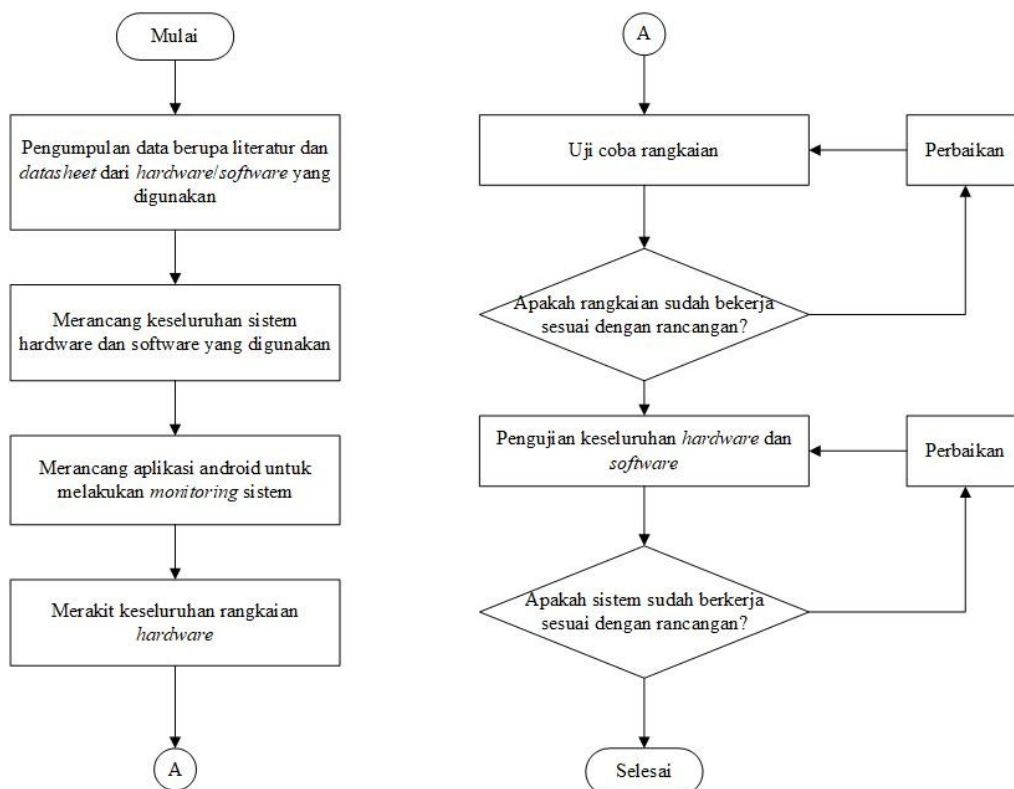
BAB IV METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian ini menguraikan metode yang digunakan dalam penelitian rancang bangun ini. Adapun hal-hal yang akan diuraikan dalam bagian ini adalah hal-hal berikut:

1. Diagram alir penelitian.
2. Diagram blok perangkat keras.

4.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian yang dilakukan mengikuti diagram alir pada Gambar 4.1. Proses atau kegiatan yang dilaksanakan pada penelitian ini dijabarkan pada bagian berikut.



Gambar 4.1 Diagram Alir dari Penelitian yang Dilakukan

Diagram alir penelitian ini diawali dengan proses pengumpulan data, data yang dikumpulkan dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan literatur/datasheet mengenai mikrokontroler ESP32, RTC DS3231, OLED 128x64 *display*, *waterflow* sensor YF-S201, *rotary encoder* KY-040 dan *Firebase*.
2. Mendapatkan IDE Arduino 1.8.9.

Pada proses perancangan *hardware* dan *software* pada penelitian meliputi perancangan pada hal-hal berikut.

1. Perancangan rangkaian *waterflow* sensor YF-S201 untuk mendapat nilai dari volume air yang dilewati.
2. Perancangan rangkaian RTC untuk mendapatkan waktu yang nyata sebagai patokan waktu pada sistem yang dirancang.
3. Perancangan rangkaian *rotary encoder* KY-040 dan OLED 128x64 *display* untuk menampilkan nilai dari sensor.
4. Perancangan *software* pengiriman data ke *firebase* dari ESP32.
5. Perancangan layout PCB dari keseluruhan hardware yang digunakan.
6. Perancangan aplikasi android untuk melakukan *monitoring* sistem.

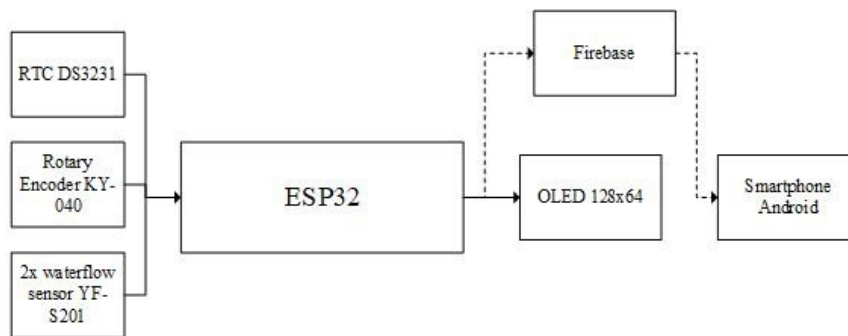
Setelah melakukan proses perancangan *hardware* dan *software* dilanjutkan dengan proses perakitan seluruh *hardware*. Adapun pada proses ini dilakukan perakitan pada beberapa bagian *hardware* seperti ESP32, OLED 128x64, *rotary encoder* KY-040, *waterflow* sensor YF-S201 dan RTC DS3231.

Selanjutnya rangkaian akan diuji coba. Adapun tujuan dari dilakukannya uji coba rangkaian agar dapat mengetahui apakah rangkaian yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai dengan rancangan atau tidak. Jika rangkaian yang dibuat tidak dapat bekerja sesuai dengan rancangan maka akan dilakukan perbaikan. Sedangkan, jika rangkaian yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai dengan rancangan akan dilanjutkan pengujian keseluruhan dari *hardware dan software*.

Pada pengujian keseluruhan hardware dan software dilakukan dengan menggabungkan seluruh hardware dan software menjadi satu kesatuan. Adapun hasil dari pengujian ini selanjutnya akan dianalisis untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan perancangan. Jika hasil analisis mendapatkan hal yang kurang sesuai dengan hasil perancangan akan dilakukan perbaikan-perbaikan sampai didapatkan unjuk kerja yang sesuai dengan perancangan.

4.2 Diagram Blok Perangkat Keras

Diagram blok perangkat keras pada sistem yang direalisasikan dapat dilihat pada Gambar 4.2. Diagram blok ini terdiri dari blok ESP32, OLED 128x64, *rotary encoder* KY-040, *waterflow* sensor YF-S201, RTC DS3231 dan catu daya. Pusat dari sistem ini berada pada mikrokontroler ESP32. Adapun ESP32 akan melakukan pengolahan data dari sensor dan akan menampilkan nilai tersebut pada OLED 128x64 serta mengirimkannya ke *database online*. Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah YF-S201 untuk melakukan pengukuran volume dan debit air. Sistem akan mengirimkan data volume air ke *database online*. Adapun database online yang digunakan pada penelitian ini yaitu *realtime database* dari *Firestore*. Untuk mengirimkan nilai sensor ke *database*, ESP32 nantinya akan terhubung dengan Wi-Fi agar mendapat akses ke internet. Nilai sensor yang dikirimkan nantinya akan dikirim dengan selang waktu tertentu berdasarkan waktu yang ada pada RTC. Untuk melihat nilai sensor dapat dilihat pada OLED 128x64 yang dapat diatur dengan KY-040 untuk melihat nilai sensor pada *waterflow* sensor lainnya. Selain itu, nilai sensor nantinya dapat diakses pada aplikasi android.

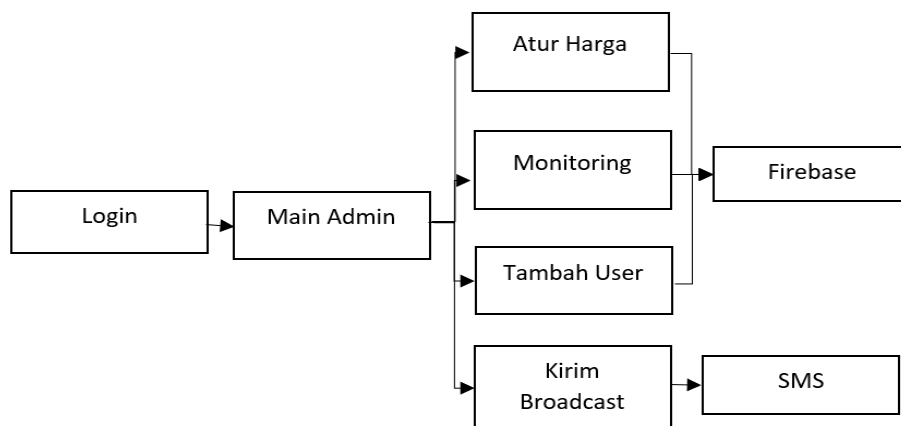


Gambar 4.2 Diagram Blok Perangkat Keras

4.3 Diagram Blok Aplikasi Android

Diagram blok aplikasi android pada sistem yang direalisasikan dapat dilihat seperti gambar 4.3. Diagram blok aplikasi android terdiri dari beberapa blok yang dirancang pada aplikasi android. Blok login dirancang untuk dapat mengambil data dari *firebase* dimana data yang telah disimpan pada *firebase* akan dibandingkan dengan data yang ditulis oleh pengguna apakah data akun tersebut ada atau tidak. Setelah data yang dicocokkan sama maka menuju blok main admin dimana pada blok ini akan berisikan pilihan monitoring atau pengontrolan yang ingin dilakukan oleh admin. Pilihan

pengontrolan dan pemantauan yang ada pada blok ini adalah atur harga, monitoring, dan broadcast SMS. Ketika atur harga dipilih maka akan berpindah ke blok atur harga dimana dapat diatur harga perliter air yang digunakan dan kemudian disimpan pada *firebase*. Ketika monitoring dipilih maka akan berpindah ke blok monitoring dimana pengguna dapat melihat data penggunaan air pada setiap *user* yang dikirimkan alat ke *firebase*. Pada blok monitoring juga dapat merubah keadaan pembayaran *user* dimana ketika tombol bayar ditekan maka aplikasi akan mengirimkan data ke *firebase* dan akan dikirim ke alat untuk mereset data penggunaan air menjadi 0 kembali. Ketika blok kirim *broadcast* ditekan maka akan berpindah ke laman message dimana ketika tombol sms ditekan maka akan mengirimkan kesemua pengguna untuk mengingatkan pembayaran.

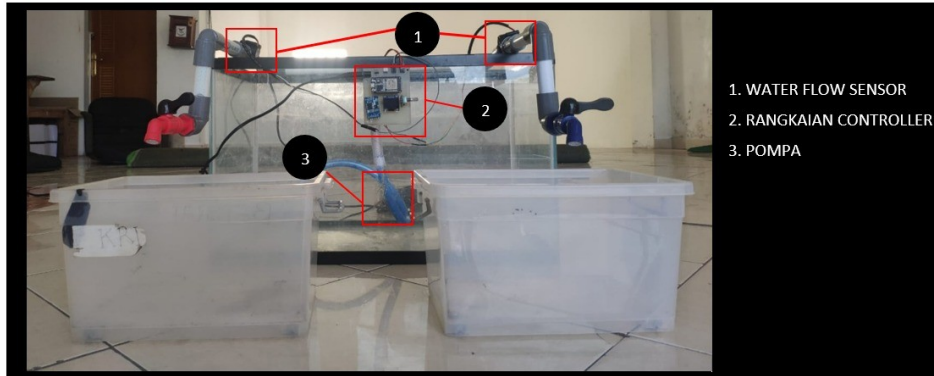


Gambar 4.3 Diagram Blok Aplikasi Android

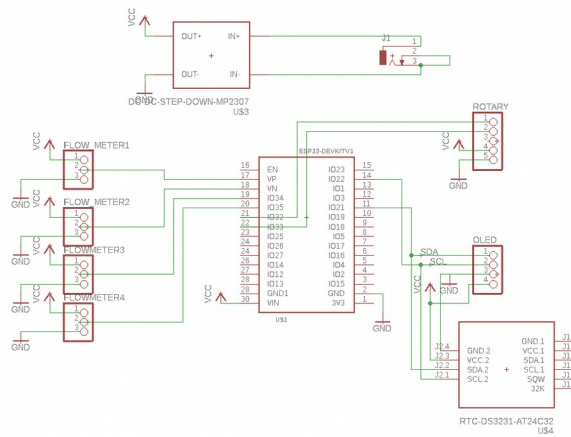
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Realisasi Hasil Perancangan Sistem

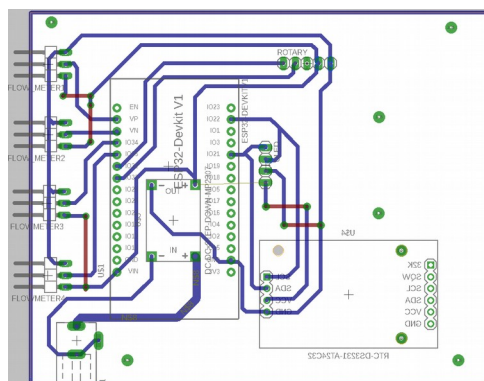
Realisasi perangkat keras rancang bangun meter air bersama dilengkapi panel berbasis mikrokontroler dapat ditunjukkan pada Gambar 5.1 sampai Gambar 5.4



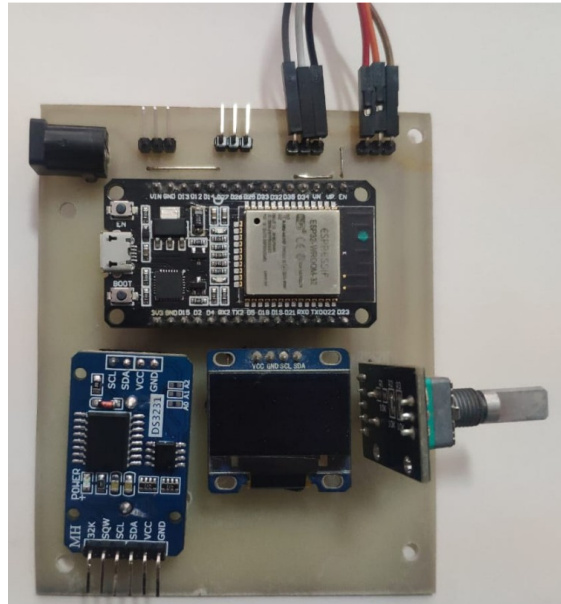
Gambar 5.1 Tampak Keseluruhan dari Sistem yang Dibangun



Gambar 5.2 Skematik Rangkaian dari Sistem yang Dibangun



Gambar 5.3 Layout PCB Rangkaian dari Sistem yang Dibangun



Gambar 5.4 Rangkaian Keseluruhan yang Digunakan pada Penelitian Ini

Spesifikasi dari alat yang dibangun dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras meter Air Bersama Dilengkapi Ponsel Berbasis Mikrokontroler

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Ukuran	30 x 45 x 60 cm
2.	Berat Keseluruhan	6,5 kg
3.	<i>Input Power Supply</i>	a. Adaptor 9 – 12 VDC b. 220 VAC
4.	Mikrokontroler	ESP32
5.	Sensor	2 x Waterflow Sensor YF-S201

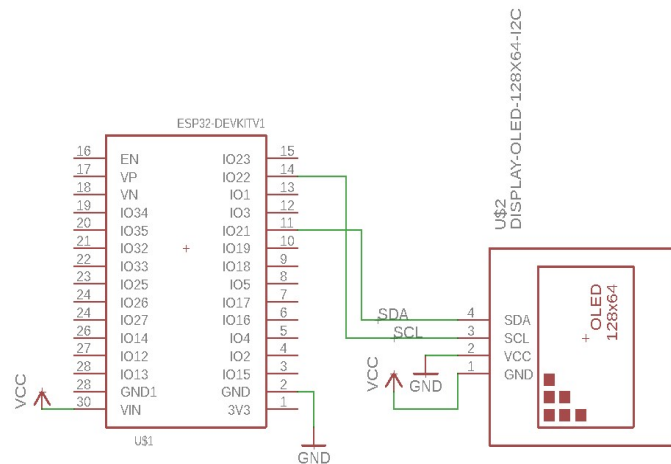
5.2 Pengujian dan Pembahasan Alat

Adapun pengujian yang dilakukan meliputi bagian-bagian berikut:

1. Pengujian rangkaian OLED *display*
2. Pembahasan rangkaian RTC
3. Pengujian rangkaian *waterflow* sensor

5.2.1 Pengujian Rangkaian OLED *Display*

Pengujian rangkaian OLED *display* bertujuan untuk memastikan rangkaian OLED display yang dibuat sudah berjalan baik. Penelitian ini menggunakan OLED display dengan ukuran pixel 128x64. Adapun dalam proses menampilkan karakter pada OLED display harus mengatur ukuran karakter yang ditampilkan. Adapun rangkaian yang digunakan untuk melakukan pengujian OLED display pada penelitian ini mengikuti Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Rangkaian Pengujian OLED Display

Pengujian rangkaian OLED *display* dilakukan dengan menghubungkan OLED dengan ESP32. Adapun ESP32 dan OLED *display* terhubung melalui komunikasi I2C. *Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang dirancang khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*. Pada penelitian ini ESP32 terhubung dengan OLED *display* melalui pin GPIO 22 dan GPIO 21 pada ESP32 dengan SCL dan SDA pada OLED *display*. Agar OLED dapat menampilkan tampilan pada OLED *display* maka pengujian rangkaian OLED harus memasukkan program terlebih dahulu ke ESP32. Adapun program yang dimasukkan ke ESP32 mengikuti penggalan program berikut.

```

#include <Wire.h>
#include "SSD1306Wire.h" // legacy include: `#include "SSD1306.h"`

SSD1306Wire display(0x3c, 21, 22);

void setup() {
  display.setFont(ArialMT_Plain_10);
  display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT);
}

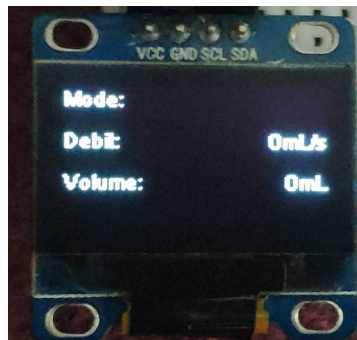
void loop() {
  display.clear();
  display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_RIGHT);
  display.drawString(128, 20, (String(a)+ "mL/s"));
  display.drawString(128, 40, (String(i)+ "mL"));
  display.display();
  display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT);
  display.drawString(0, 0, "Mode: " );
  display.drawString(0, 20, "Debit:");
  display.drawString(0, 40, "Volume:");
  display.display();
  delay(10);
}

```

Pada penggalan program di atas, dapat diketahui sistem menggunakan library `wire.h` dan `SSD1306Wire.h` untuk mengakses menampilkan *display* pada OLED. Selanjutnya program akan mendefinisikan OLED sebagai variabel `display` dengan cara menggunakan fungsi `SSD1306Wire display(0x3c, 21, 22);`. Pada fungsi tersebut terdapat karakter `0x3c`, yang berarti bahwa OLED yang digunakan memiliki alamat `0x3c`.

Pada `void setup()` atau bagian untuk memberikan pengaturan awal pada program dipanggil fungsi `display.setFont(ArialMT_Plain_10);`, untuk mengatur jenis dan ukuran tulisan yang digunakan. Lalu pada program juga menggunakan fungsi `display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_LEFT);`, agar teks akan mulai ditampilkan dari sisi kiri `display`.

Pada `void loop()` atau bagian untuk memberikan perintah yang akan terus berulang-ulang, dipanggil fungsi `display.clear();` untuk menghapus karakter yang ada sebelumnya. Selain itu terdapat juga fungsi `display.setTextAlignment(TEXT_ALIGN_RIGHT);` untuk teks yang ditampilkan mulai ditampilkan dari sisi kanan display. Untuk menampilkan teks dapat dilakukan dengan menggunakan instruksi `display.drawString();`, dengan ikut menyertakan koordinat teks yang ditampilkan pada sumbu x dan y serta menyertakan teks yang akan ditampilkan. Berikut merupakan hasil pengujian rangkaian display OLED.



Gambar 5.6 Hasil Pengujian Rangkaian OLED *Display*

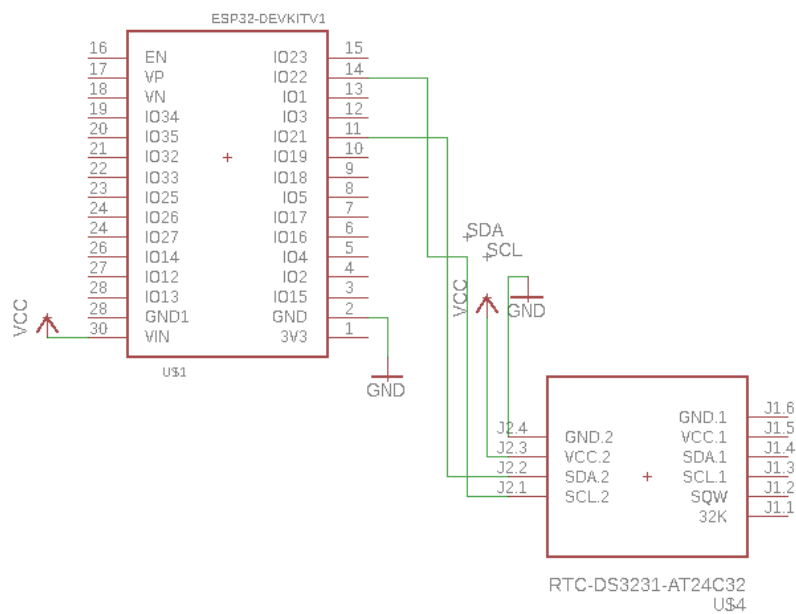
Pada Gambar 5.6 didapat hasil yaitu, sistem rangkaian OLED *display* yang dibuat sudah mampu untuk menampilkan teks. Adapun teks yang ditampilkan pada *display* dapat ditunjukkan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Teks yang Ditampilkan pada OLED *Display*

No.	Lokasi	Tampilan
1.	Baris 1	"Mode:"
2.	Baris 2	"0mL/s"
3.	Baris 3	"0mL"

5.2.2 Pengujian Rangkaian RTC

Pengujian rangkaian RTC ini bertujuan untuk mengetahui kalau rangkaian RTC yang dibuat sudah bekerja sesuai rencana. Penelitian ini menggunakan RTC dengan IC DS3231. Pada penelitian ini rangkaian yang digunakan mengikuti rangkaian pada Gambar 5.7 berikut ini.



Gambar 5.7 Rangkaian RTC dengan IC DS3231

Pada Gambar 5.7 dapat diketahui rangkaian yang untuk mengakses nilai waktu pada RTC dapat dilakukan dengan menghubungkan DS3231 dengan ESP32. Adapun untuk mengakses nilai waktu tersebut diharuskan untuk menggunakan komunikasi I2C. Untuk menggunakan komunikasi I2C tersebut terlebih dahulu menghubungkan pin GPIO 22 dan GPIO 21 pada ESP32 dengan SCL dan SDA pada DS3231. Untuk mendapat informasi dan mengatur waktu pada RTC dapat mengikuti penggalan kode program berikut.

```
void setDS3231time(byte second, byte minute, byte hour, byte
dayOfWeek, byte dayOfMonth, byte month, byte year){
    // sets time and date data to DS3231
    Wire.beginTransmission(DS3231_I2C_ADDRESS);
    Wire.write(0); // set next input to start at the seconds register
    Wire.write(decToBcd(second)); // set seconds
    Wire.write(decToBcd(minute)); // set minutes
    Wire.write(decToBcd(hour)); // set hours
    Wire.write(decToBcd(dayOfWeek)); // set day of week (1=Sunday,
7=Saturday)
    Wire.write(decToBcd(dayOfMonth)); // set date (1 to 31)
    Wire.write(decToBcd(month)); // set month
    Wire.write(decToBcd(year)); // set year (0 to 99)
    Wire.endTransmission();
}
```

```

}

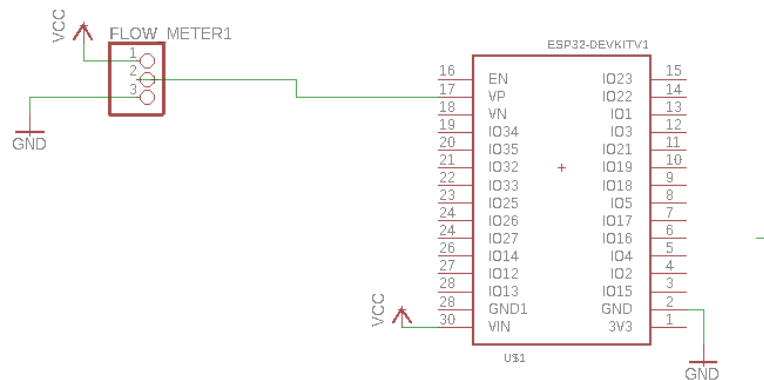
void readDS3231time(byte *second, byte *minute, byte *hour, byte
*dayOfWeek, byte *dayOfMonth, byte *month, byte *year){
  Wire.beginTransaction(DS3231_I2C_ADDRESS);
  Wire.write(0); // set DS3231 register pointer to 00h
  Wire.endTransmission();
  Wire.requestFrom(DS3231_I2C_ADDRESS, 7);
  // request seven bytes of data from DS3231 starting from register
00h
  *second = bcdToDec(Wire.read() & 0x7f);
  *minute = bcdToDec(Wire.read());
  *hour = bcdToDec(Wire.read() & 0x3f);
  *dayOfWeek = bcdToDec(Wire.read());
  *dayOfMonth = bcdToDec(Wire.read());
  *month = bcdToDec(Wire.read());
  *year = bcdToDec(Wire.read());
}

```

Pada program di atas merupakan fungsi dari penggunaan RTC untuk mengatur dan mendapat informasi waktu. Untuk mendapat informasi waktu dapat menggunakan fungsi `readDS3231time()`. Pada fungsi `readDS3231time()` memerlukan variabel yang dapat menampung nilai detik, menit, jam, hari, bulan dan tahun. Sedangkan untuk mengatur waktu pada RTC dapat menggunakan fungsi `setDS3231time()`. Adapun fungsi tersebut haruslah memberikan input berupa detik, menit, jam, hari, bulan dan tahun.

5.2.3 Pengujian Rangkaian *Waterflow* Sensor

Pengujian rangkaian *waterflow* sensor dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari *waterflow* sensor yang digunakan. Pada pengujian ini akan menggunakan *waterflow* sensor jenis YF-S201 untuk mengukur volume air yang lewat dan ESP32 sebagai pusat pengolahan utama. Data yang diterima melalui ESP32 nantinya akan ditampilkan melalui komunikasi serial. Untuk menggunakan komunikasi serial tersebut dapat menggunakan serial monitor pada Arduino IDE. Adapun pengujian ini dilakukan mengikuti rangkaian pada Gambar 5.8 berikut.



Gambar 5.8 Rangkaian Pengujian Waterflow Sensor

Pada Gambar 5.8, dapat dilihat untuk mendapat data dari waterflow sensor, terlebih dahulu sensor harus dihubungkan terlebih dahulu dengan ESP32. Pada ESP32 akan terhubung dengan waterflow sensor dengan menghubungkan pin data sensor dengan pin VP atau pin GPIO 36. Untuk mengolah data yang didapat dari sensor, pada ESP32 haruslah dimasukkan program dengan memanggil fungsi yang sudah dibuat pada pernggalan kode program berikut ini.

```
#define pinSensor1 36

void initSensor1(){
  pinMode(pinSensor1, INPUT);
  digitalWrite(pinSensor1, HIGH);
  pulseCount1 = 0;
  debit1 = 0.0;
  flowmlt1 = 0;
  attachInterrupt(pinSensor1, pulseCounter1,FALLING);
}

void sensorProcess1(){
  debit1 =
  ((1000.0/(millis()-oldTimeSensor))*pulseCount1)/konstanta;
  //oldTimeSensor = millis();
  flowmlt1 = (debit1/60)*1000;
  totalmlt1 += flowmlt1;
  pulseCount1 = 0;
}
```

Pada penggalan kode program dapat diketahui fungsi yang dapat dipanggil ada 3 yaitu `initSensor1()`, `sensorProcess1()` dan `periodGetData()`. Pada `initSensor1()` merupakan inialisasi pin yang digunakan. Pin yang terhubung dengan sensor diinisialisai sebagai pin interrupt dan akan memberikan logika benar ketika sensor memberikan sisi pulsa jatuh ke ESP32. Pada `initSensor1()` juga melakukan inialisasi pada variabel yang digunakan untuk menampung nilai debit, volume dan jumlah pulsa yang terdeteksi. Sedangkan untuk mendapat nilai volume dapat menggunakan fungsi `sensorProcess1()`.

Pada pengujian dilakukan dengan mengalirkan air sebanyak 1 liter melalui sensor. Berdasarkan perhitungan dari datasheet, untuk mendapatkan 1 liter air sensor harus mengirimkan pulsa sebanyak 450 kali. Sedangkan pada pengujian didapat hasil seperti pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengujian Waterflow Sensor YF-S201

No	Jumlah Putaran	Hasil Konversi Sensor (Liter)	Volume Air yang Dialiri (Liter)	Penyimpangan Pembacaan Sensor (%)
1	449	0,998	1	0,2
2	449	0,998	1	0,2
3	448	0,995	1	0,5
4	454	1,008	1	0,8
5	447	0,993	1	0,7
Rata-rata				0,48

Pada hasil pengujian dapat dilihat ketika waterflow sensor dialiri air dengan volume yang sama, didapat jumlah putaran atau pulsa yang berbeda-beda. Adapun jumlah putaran atau pulsa yang didapat berbeda dari perhitungan untuk tiap 1 liter nya. Jika dilihat dari nilai penyimpangan yang didapat berkisar pada rentang nilai 0,2 sampai 0,7 dengan rata-rata penyimpangan pembacaan sensor sebesar 0,48%. Dengan rata-rata penyimpangan pembacaan sensor yang kecil tersebut menunjukkan bahwa waterflow sensor jenis YF-S201 sudah memberikan nilai yang akurat dalam melakukan pembacaan volume air.

5.3 Pengujian dan Pembahasan Aplikasi Android

Adapun pengujian dan pembahasan yang dilakukan pada aplikasi android meliputi:

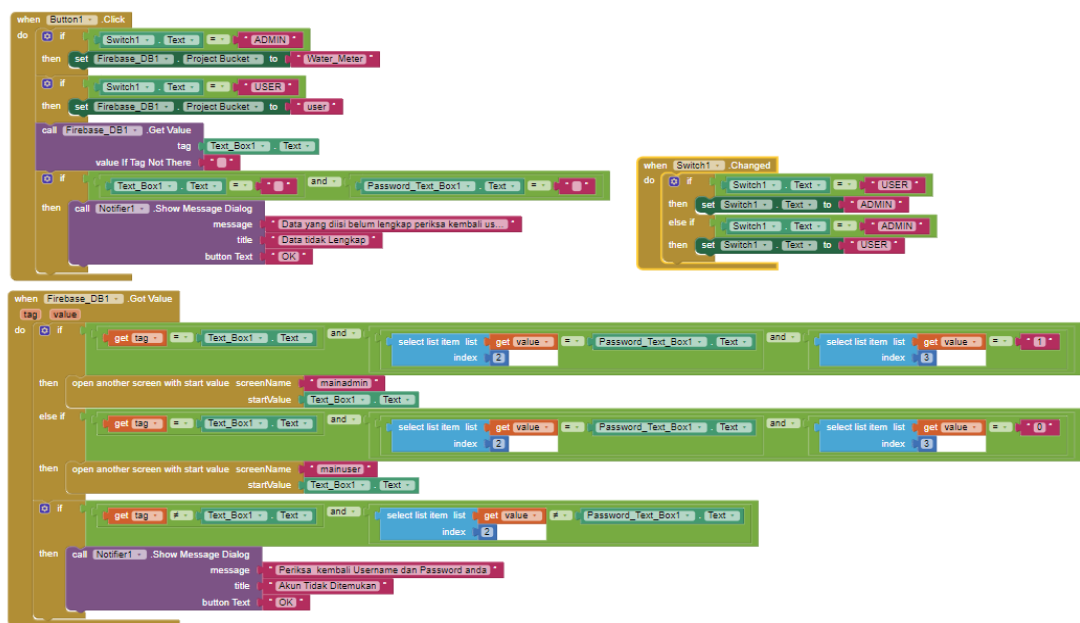
1. Realisasi Aplikasi Andrid
2. Pengambilan data *firebase* pada aplikasi android
3. Fungsi Pembayaran pada aplikasi android

5.3.2 Realisasi Aplikasi Android

Realisasi Aplikasi android bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dirancang sudah dapat dibuat sesuai blok diagram aplikasi android yang dirancang. Realisasi Aplikasi Android dapat diteliti sebagai berikut:

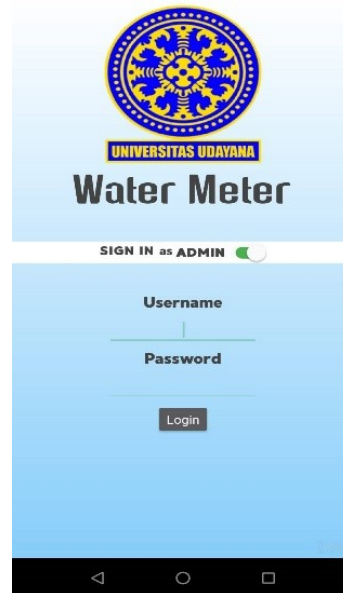
A. Realisasi Log In

Realisasi login bertujuan untuk mengetahui apakah halaman login pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Program untuk tampilan login dapat dilihat pada gambar 5.9.



Gambar 5.9 Blok program Halaman Login

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.9, Halaman login akan mengambil data melalui *firebase* dan akan mencocokkan dengan data yang dimasukkan pada halaman login. Bila data yang diinputkan ada pada data *firebase* akan masuk ke halaman selanjutnya. Tampilan *interface* dari halaman login dapat dilihat pada gambar 5.10.

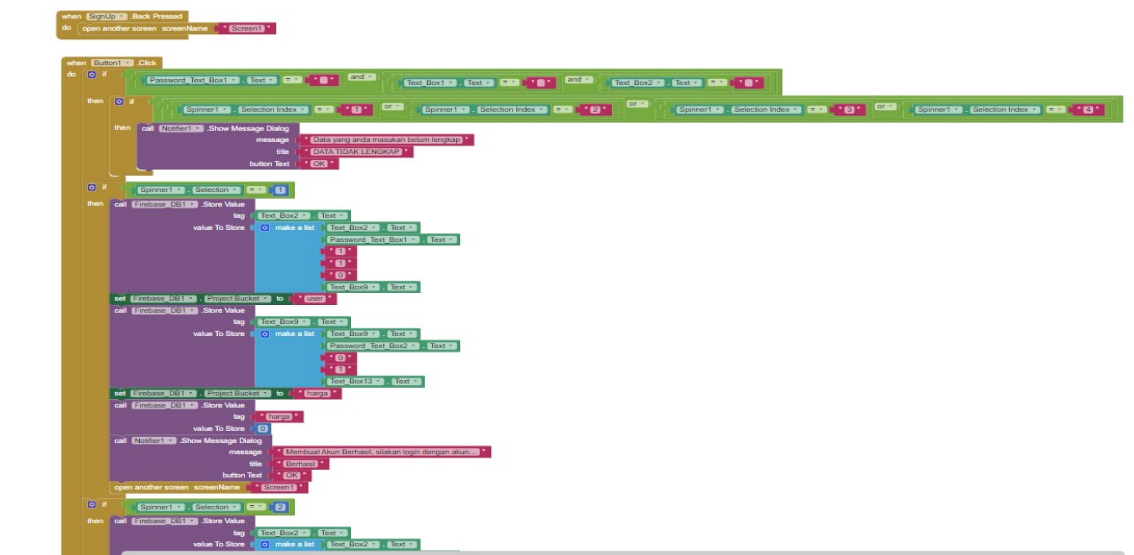


Gambar 5.10 Tampilan *Interface* Halaman Login

Halaman login dapat mengambil data dari *firebase*, mencocokkan data inputan dengan *firebase*, berpindah ke halaman utama dan dapat berpindah ke halaman sign up. Dapat disimpulkan bahwa realisasi halaman login yang dirancang dapat direalisasikan dengan baik.

B. Realisasi Sign Up

Realisasi sign up bertujuan untuk mengetahui apakah halaman sign Up pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Program untuk tampilan sign up dapat dilihat pada gambar 5.11.



Gambar 5.11 Blok program Halaman Sign Up

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.11, Halaman sign up berfungsi untuk membuat akun baru untuk admin dan user untuk dapat masuk ke aplikasi android. Data yang diinputkan pada halaman sign up kemudian akan disimpan pada *firebase* yang kemudian data tersebut akan dipanggil kembali pada halaman login. Tampilan *interface* dari halaman sign up ditunjukkan pada gambar 5.12.

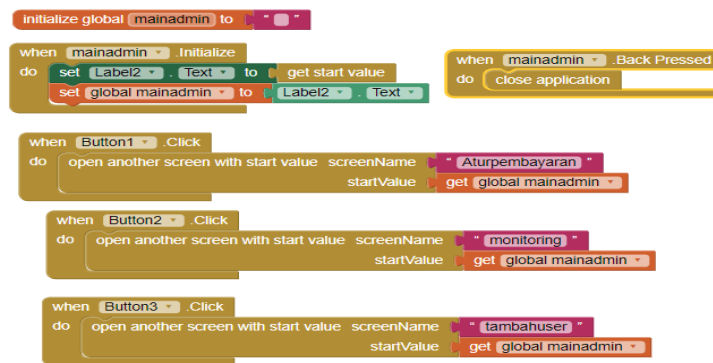


Gambar 5.12 Tampilan *Interface* Halaman Sign Up

Halaman Sign Up pada aplikasi dapat menyimpan data yang diinputkan ke *firebase*. Dapat disimpulkan bahwa realisasi halaman sign up yang dirancang dapat direalisasikan dengan baik.

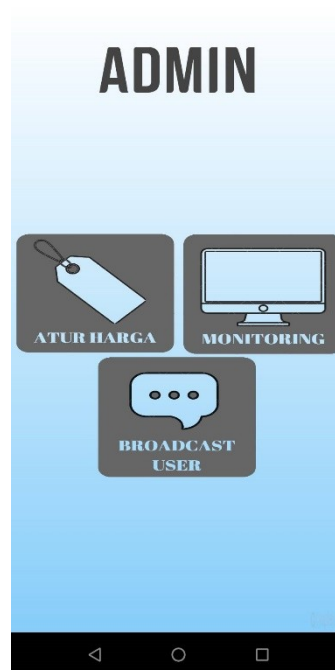
C. Realisasi MainAdmin

Realisasi mainadmin bertujuan untuk mengetahui apakah halaman mainadmin pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Program untuk tampilan mainadmin dapat dilihat pada gambar 5.13.



Gambar 5.13 Blok program Halaman mainadmin

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.13, halaman main admin adalah halaman jembatan yang bisa dipilih oleh admin untuk melakukan beberapa fungsi yang tersedia pada aplikasi. Pada halaman mainadmin terdapat beberapa pilihan halaman yang bisa dipilih seperti Atur Harga, Monitoring dan *Broadcast SMS*. Tampilan *interface* dari halaman mainadmin ditunjukkan pada gambar 5.14.

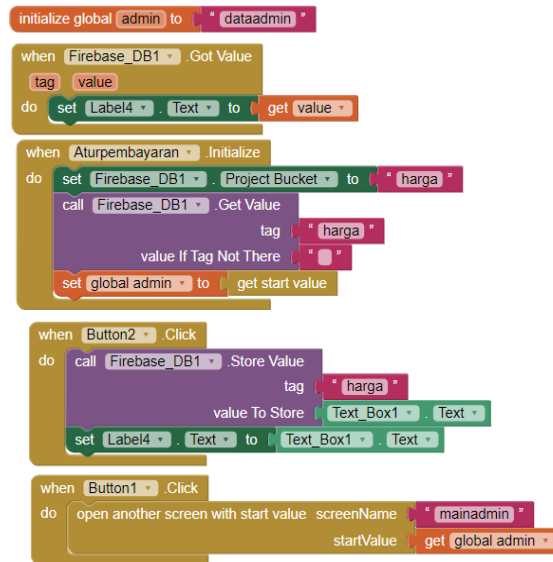


Gambar 5.14 Tampilan *Interface* Halaman mainadmin

Halaman mainadmin pada aplikasi dapat menjembati aplikasi ke halaman halaman monitoring dan kontrol yang ingin dipilih oleh admin. Dapat disimpulkan bahwa realisasi halaman mainadmin yang dirancang dapat direalisasikan dengan baik.

D. Realisasi Atur Harga

Realisasi Aturharga bertujuan untuk mengetahui apakah halaman aturharga pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Program untuk tampilan aturharga dapat dilihat pada gambar 5.15.



Gambar 5.15 Blok program Halaman Atur Harga

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.15, halaman atur harga berfungsi untuk mengganti atau mengatur harga dari biaya perliter air yang digunakan oleh user. Data harga yang diinputkan oleh admin pada halaman atur harga akan disimpan pada *firebase* dimana kemudian data tersebut dijadikan pengali harga untuk setiap liter yang dipakai oleh user. Tampilan *interface* halaman atur harga dapat dilihat pada gambar 5.16.

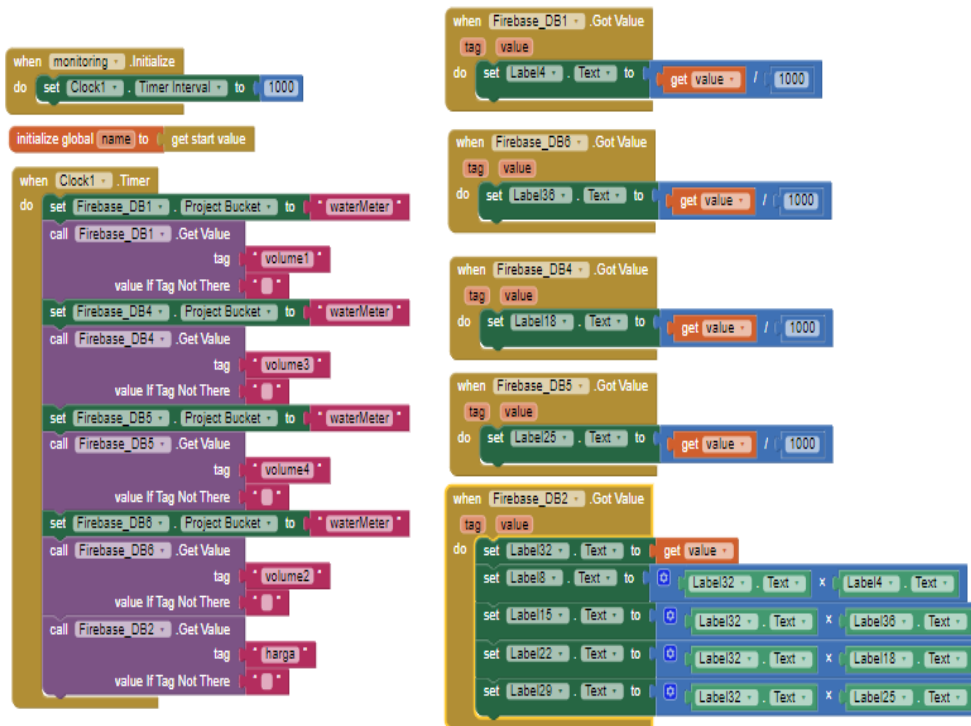


Gambar 5.16 Tampilan *Interface* Halaman Atur Harga

Halaman atur harga dapat mengubah harga dari per liter air yang digunakan oleh user yang kemudian disimpan di *firebase* yang kemudian akan digunakan sebagai pengali biaya air user. Dapat disimpulkan bahwa realisasi halaman atur harga yang dirancang dapat direalisasikan dengan baik.

E. Realisasi Monitoring

Realisasi monitoring bertujuan untuk mengetahui apakah halaman monitoring pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Program untuk tampilan monitoring dapat dilihat pada gambar 5.16.



Gambar 5.17 Blok program Halaman Monitoring

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.17, halaman monitoring berfungsi untuk melihat atau memonitoring penggunaan air dari seluruh user yang terdaftar dimana pada halaman monitoring dapat dilihat jumlah volume air yang digunakan dan jumlah biaya yang harus dibayarkan. Pada halaman monitoring juga terdapat button yang berfungsi untuk mengubah kondisi alat ketika biaya penggunaan air sudah dibayarkan sehingga data penggunaan air akan direset kembali menjadi 0. Tampilan *interface* halaman monitoring dapat dilihat pada gambar 5.18.

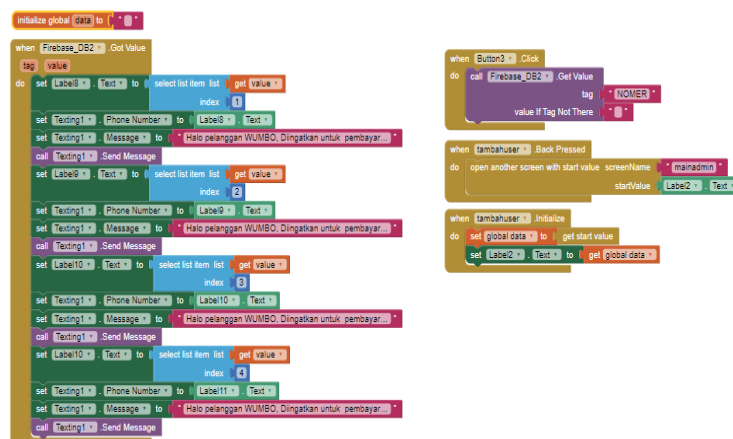


Gambar 5.18 Tampilan *Interface* Halaman Monitoring

Halaman monitoring dapat menampilkan data penggunaan air dari setiap user dan biaya yang harus dibayarkan. Halaman monitoring juga dapat mereset penggunaan air dan biaya air dengan menekan tombol pembayaran. Dapat disimpulkan bahwa realisasi halaman monitoring yang dirancang dapat direalisasikan dengan baik.

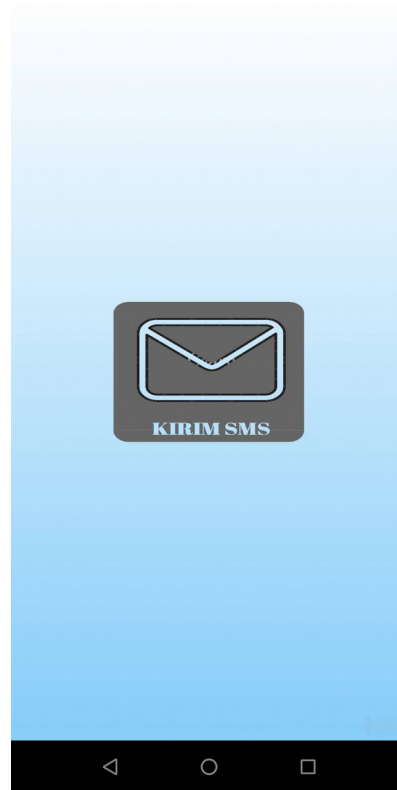
F. Realisasi *Broadcast SMS*

Realisasi *broadcast SMS* bertujuan untuk mengetahui apakah halaman *broadcast SMS* pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Program untuk tampilan *broadcast SMS* dapat dilihat pada gambar 5.19.



Gambar 5.19 Blok program Halaman *Broadcast SMS*

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.19, halaman broadcast SMS berfungsi untuk mengirimkan SMS *broadcast* pada setiap user yang terdaftar dimana ketika tombol SMS ditekan maka aplikasi akan berpindah ke SMS untuk mengirimkan isi SMS yang telah diset dari aplikasi ke nomor nomor user yang telah didaftarkan sebelumnya. Tampilan *interface* halaman *broadcast* SMS dapat dilihat pada gambar 5.19.

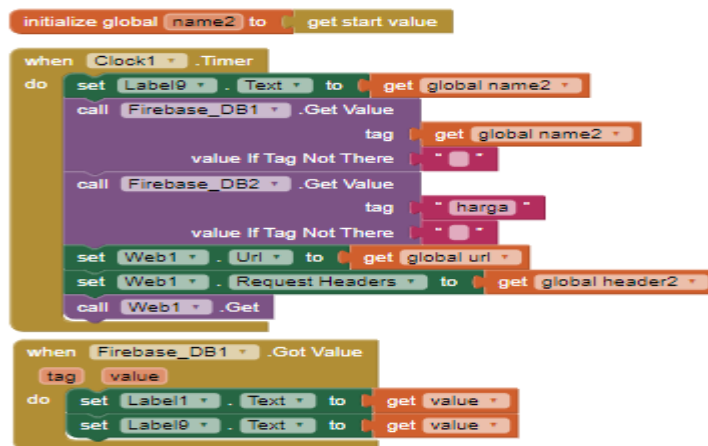


Gambar 5.19 Tampilan *Interface* Halaman *Broadcast* SMS

Halaman *Broadcast* SMS dapat melakukan pengiriman SMS ke setiap nomor user yang telah didaftarkan sebelumnya dimana pada halaman *broadcast* SMS berfungsi sebagai SMS *gateway*. Dapat disimpulkan bahwa realisasi halaman *broadcast* SMS yang dirancang dapat direalisasikan dengan baik.

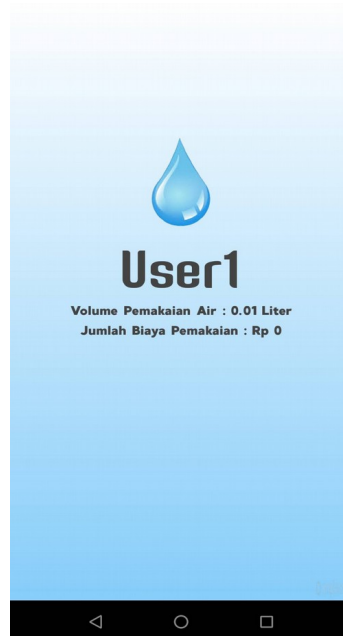
G. Realisasi MainUser

Realisasi mainuser bertujuan untuk mengetahui apakah halaman mainuser pada aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan. Program untuk tampilan mainuser dapat dilihat pada gambar 5.19.



Gambar 5.19 Blok program Halaman mainuser

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.19, halaman mainuser berfungsi untuk menampilkan data penggunaan air dari user tersebut yang disertai dengan jumlah biaya yang harus dibayarkan sesuai dengan harga perliter yang diatur oleh admin. Tampilan *interface* halaman *broadcast* SMS dapat dilihat pada gambar 5.19.

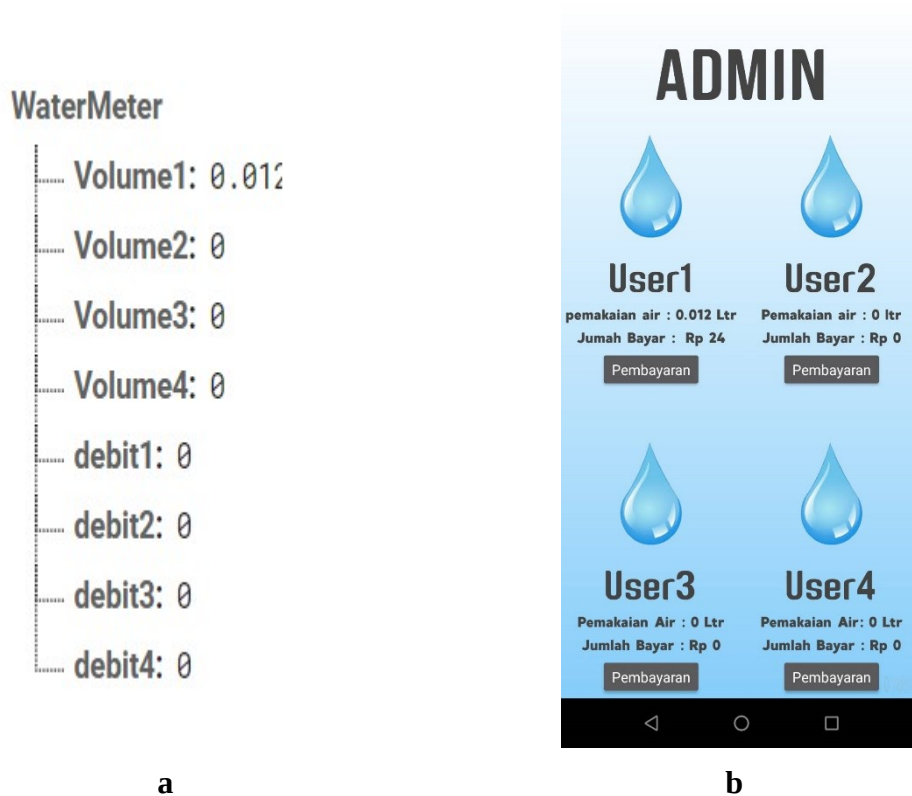


Gambar 5.19 Tampilan *Interface* Halaman main user

Halaman main user berfungsi untuk menampilkan data penggunaan air yang diperuntukan untuk user dimana user hanya dapat melihat data penggunaan airnya saja. Dapat disimpulkan bahwa realisasi halaman mainuser yang dirancang dapat direalisasikan dengan baik.

5.3.1 Pengujian dan Pengambilan Data *Firestore* melalui Aplikasi Android

Pengujian dan pengambilan data *Firestore* melalui aplikasi android berfungsi untuk mengetahui apakah pada halaman monitoring, aplikasi dapat menampilkan data penggunaan air dari user yang dikirimkan alat ke *Firestore*. Pengujian dilakukan dengan mengamati data yang terdapat pada *Firestore* dan dicocokkan pada data yang tampil pada aplikasi android. Pengujian Data *Firestore* melalui aplikasi android dapat dilihat pada gambar 5.20.



Gambar 5.20 a). Tampilan data pada *Firestore* user 1. **b)** Tampilan data pada Aplikasi Android

Berdasarkan data yang didapat dari *Firestore* dan aplikasi android. Dapat diamati apakah data pada *Firestore* dan aplikasi android sama atau belum. Dilakukan 8 kali percobaan dengan mengubah data penggunaan air di hardware dan kemudian mengamati data pada *Firestore* dan aplikasi android. Hasil penelitian pengambilan data *Firestore* melalui aplikasi android dapat dilihat pada tabel berikut.

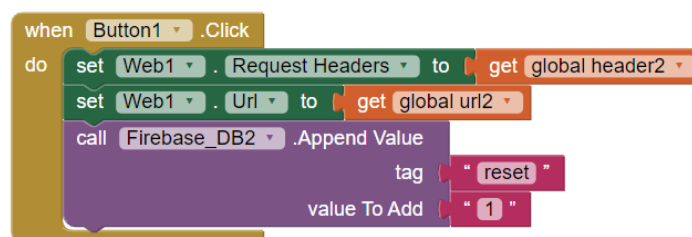
Tabel 5.4 Pengujian Data *firebase* dengan Tampilan pada Aplikasi Android

Percobaan Ke-	Data Pada <i>Firestore</i> <i>user 1</i>	Data pada Aplikasi Android user 1	Penyimpangan Pembacaan Data %
1	0,012	0,012	0
2	0,343	0,343	0
3	0,815	0,815	0
4	1,890	1,890	0
5	4,97	4,97	0
6	7,6383	7,6383	0
7	9,74	9,74	0
8	14,199	14,199	0

Berdasarkan data yang didapat melalui tabel diatas dapat diiamati bahwa data yang ditampilkan pada aplikasi android telah sesuai dengan data yang diterima oleh *firebase* dari hardware. Aplikasi android dapat secara realtime merubah data penggunaan air ketika data data pada *firebase* juga berubah. Tidak terjadi penyimpangan data yang ditampilkan oleh aplikasi android dari data yang diterima dari *firebase*. Dapat disimpulkan bahwa pengujian data *firebase* melalui aplikasi android berhasil dan dapat berjalan dengan baik.

5.3.2 Pengujian Fungsi Pembayaran pada Aplikasi Android

Pengujian Fungsi Pembayaran pada aplikasi android bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat mereset jumlah penggunaan air ketika tombol pembayaran ditekan. Blok program dari fungsi pembayaran dapat dilihat seperti gambar 5.21.

**Gambar 5.21** Blok Program Pembayaran

Seperti yang dapat dilihat pada gambar diatas, ketika tombol bayar ditekan maka aplikasi akan mengirimkan data 1 ke *firebase* dan alat akan mengambil data tersebut. Ketika alat menerima data 1 dari *firebase* maka alat akan mereset jumlah liter air yang digunakan menjadi 0 kembali dan akan dikirim ke *firebase*. Dikarenakan data penggunaan air yang diterima oleh *firebase* dari alat yaitu 0 maka aplikasi akan menampilkan jumlah penggunaan air sama dengan 0. Pengujian fungsi pembayaran dapat dilihat pada gambar 5.22 dan 5.23.



Gambar 5.22 Tampilan aplikasi sebelum melakukan fungsi pembayaran



Gambar 5.23 Tampilan aplikasi setelah tombol pembayaran ditekan

Seperti yang ditampilkan pada gambar 5.22 dan 5.23 dimana ketika tombol bayar ditekan maka aplikasi akan mengirimkan data 1 ke *firebase* dan akan diterima oleh alat dan alat akan mereset penggunaan air kembali ke 0. Setelah data penggunaan air direset kembali ke 0 maka aplikasi akan menampilkan data penggunaan air pada user sama dengan 0. Dapat disimpulkan bahwa pengujian Fungsi pembayaran pada aplikasi android dapat berjalan dengan baik.

BAB VI

PENUTUP

Berdasarkan hasil dari pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada *hardware* meter air bersama yang dilengkapi ponsel berbasis mikrokontroler sudah direalisasikan dengan pengandali utama ESP32 dengan input waterflow sensor YF-S201, dan RTC DS3231 serta dapat memberikan output melalui display OLED 128x63 dan *database*.
2. Pada ponsel sudah dibangun aplikasi android yang mampu untuk melakukan monitoring, mengatur harga penggunaan air, dan broadcast SMS.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penambahan fitur *valve* elektrik sehingga dapat mengatur aliran air dari jarak jauh jika diperlukan.
2. Penambahan IoT *Gateway* agar data dapat terlebih dahulu disimpan pada *database* lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, dkk (2018). Alat Pengukur Kadar Air Pada Media Campuran Pembuat Baglog Jamur Tiram Berbasis Internet Of Think (IOT). Universitas Islam Kalimantan, 9(2), pp. 115-120. Tersedia pada: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/download/1376/1159>
- Espresif System. 2019. Data Sheet ESP32 Series. Tersedia pada: <http://esp32.net/#Hardware>
- Frima S, dkk (2017). Telementri flowmeter menggunakan RF Modul 433MHZ Berbasis Android, Universitas Udaana, 1(1), pp. 8- 14. Tersedia pada : <https://media.neliti.com/media/publications/70434-ID-telemetry-flowmeter-menggunakan-rf-modul.pdf>
- M. Nova Suardiana, I. G. A. P. Raka Agung, Lie Jasa.,2016. Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328. Universitas Udayana, 16(1), pp. 31-40. Tersedia pada : <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/view/21576>
- Maxim Intergrated. Data sheet RTC DS3231.Tersedia pada: www.maximintegrated.com
- MODEL: YF-S201. Y. Tersedia pada: www.mantech.co.za > Products > YF-S201_SEA
- Partelektrik (2012). Datasheet Water *Flow* Sensor G ½ inch [online]. Dapat diakses pada: <https://partelektrik.wordpress.com/2012/09/27/jual-water-flow-sensor-sensor-filling/water-flow/>
- Sean Setya Henura,Triyogatama Widodo Wahyu. 2015. Rancang Bangun Sistem Jaringan Nirkabel Untuk Pemantauan Konsumsi Air Pelanggan PDAM” Universitas Gajah Mada [online]. Tersedia pada [:http://journal.ugm.ac.id/ijeis/article/view/7639/5922](http://journal.ugm.ac.id/ijeis/article/view/7639/5922)
- T. Triantoro (2014). Perancangan Sistem Pengenal Digit Angka Meter Air Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Kohonen, Teknik Elektro Universitas Sumatra Utara. Medan. Tersedia pada: https://jurnal.usu.ac.id/index.php/singuda_ensikom/article/download/8338/3956

Vishay. 2016. OLED-128O064D-BPP3N00000. Tersedia pada: www.vishay.com