

PROPOSAL PROYEK AKHIR

**PERAKITAN SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN
AIR PDAM PADA RUMAH TANGGA SECARA
REAL-TIME BERBASIS APLIKASI
ANDROID**



Disusun Oleh :

RAFLI ALKAHFIE 1062152

YANTO 1062158

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERAKITAN SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN AIR
PDAM PADA RUMAH TANGGA SECARA *REAL-TIME*
BERBASIS APLIKASI ANDROID**

Oleh :

RAFLY ALKAHFIE / 1062152

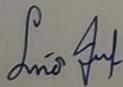
YANTO / 1062158

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan/Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka

Belitung

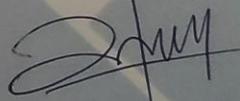
Menyetujui,

Pembimbing 1



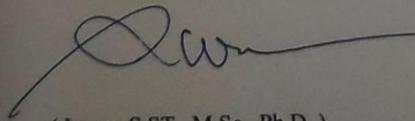
(Linda Fujiyanti, S.T., M.T.I.)
NIP.198109252014042001

Pembimbing 2



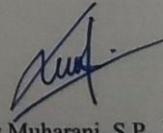
(Ahmat Josi , S.Kom., M.Kom.)
NIP.198908202019031015

Penguji 1



(Irwan, S.ST., M.Sc., Ph.D.)
NIP.197604182014041001

Penguji 2



(Laily Muharani, S.P., M.Si.)
NIP.199406162022032010

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Rafli Alkahfie NIM : 1062152

Nama Mahasiswa 2 : Yanto NIM : 1062158

Dengan Judul : PERAKITAN SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN AIR PDAM PADA RUMAH TANGGA SECARA *REAL-TIME* BERBASIS APLIKASI ANDROID

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Rafli Alkahfie



2. Yanto



ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem monitoring penggunaan air PDAM berbasis aplikasi Android menggunakan teknologi *IoT* untuk memantau penggunaan air secara *real-time*. Sistem ini menggunakan sensor *water flow* yang terintegrasi dengan *mikrokontroler* dan aplikasi Android untuk memberikan informasi mengenai volume air dan estimasi biaya pengguna air. Pengujian menunjukkan bahwa *prototipe* yang dirancang efektif dalam memantau dan mengontrol penggunaan air, yang sangat berguna bagi pengguna rumah tangga dalam menghemat air. Saran pengembangan termasuk penambahan fitur notifikasi dan analisis data pengguna air untuk memberikan laporan terperinci, sehingga sistem ini dapat menjadi lebih efektif dan bermanfaat bagi pengguna dalam pengelolaan air sehari-hari.

Kata kunci : sistem *monitoring*,air pdam,aplikasi android,*IoT*,*Waterflow*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul "PERAKITAN SISTEM *MONITORING* PENGGUNAAN AIR PDAM PADA RUMAH TANGGA SECARA *REAL-TIME* BERBASIS APLIKASI ANDROID " tepat pada waktunya.

Adapun tujuan dari penulisan proposal ini adalah untuk mempelajari cara pembuatan Proyek Akhir pada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr.Kom). Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil, sehingga proposal ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.eng., Ph.D. Selaku direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Zanu saputra, S.ST., M.Tr.T. Selaku ketua jurusan Teknik Elektronika dan Informatika.
3. Ibu Linda Fujiyanti, S.T., M.T.I. Selaku Dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan,saran, dan motivasi dalam pengerjaan proyek akhir.
4. Bapak Ahmat Josi , S.Kom., M.Kom. Selaku Dosen pembimbing 2 yang telah mendidik dan memberikan bimbingan selama masa perkuliahan dan masa pengerjaan proyek akhir.
5. Teruntuk teman-temanku satu bimbingan proposal proyek akhir yang telah berjuang bersama-sama dalam menyelesaikan proposal proyek akhir ini.

Penulis telah berusaha menyelesaikan proposal proyek akhir ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa proposal proyek akhir ini masih ada kekurangan. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal proyek akhir ini berguna bagi para pembacanya. Proposal ini tidak akan selesai jika tidak adanya dukungan dari pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan proposal proyek akhir ini. Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan proposal proyek akhir ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	III
ABSTRAK	IV
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR TABEL	VII
DAFTAR GAMBAR	IX
BAB I PENDAHULUAN	10
1.1 Latar Belakang	10
1.2 Rumusan Masalah	11
1.3 Batasan Masalah	11
1.4 Tujuan Proyek Akhir	12
BAB II LANDASAN TEORI	12
2.1. Sistem <i>Monitoring</i>	12
2.1.1 Penggunaan Air PDAM	14
2.2 IOT (Internet Of Things)	14
2.3 Android Studio	16
2.4 <i>Firebase</i>	16
2.5 Pengembangan Sistem Monitoring	17
3.1 <i>FlowChart</i> Perencanaan dan Pembuatan Alat	19
3.2 Pengumpulan Data	19
3.3 Perancangan Hardware dan Software Sistem Monitoring	20
3.4 Pembuatan Hardware Dan Software Sistem Monitoring	22
3.5 Uji Coba	22
3.6 <i>Maintenance</i> /Perbaikan	23
3.7 Analisa Data	23

3.8 Pembuatan Laporan.....	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	24
4.1 Diagram Blok.....	24
4.2 Hardware Sistem Monitoring.....	25
4.2.1 Scematic Hardware Sistem Monitoring	25
4.2.2 Pemilihan Komponen Sistem Monitoring.....	27
4.3 Komponen Sistem Monitoring.....	28
4.3.1 Sensor <i>Waterflow</i> Meter.....	28
4.3.2 Modul ESP8266	29
4.3.3 LCD(Liquid Crystal Display)	30
4.3.4 <i>NodeMCU Base</i>	31
4.4 <i>Firebase (Realtime Database)</i>	32
4.5 <i>Database</i>	33
4.5.1 Database hosting (tb_user).....	33
4.5.2 <i>Database hosting</i> (tb_penggunaan_harian).....	34
4.6 Penghubung <i>webSocket Client</i>	35
4.7 kalibrasi Sensor.....	36
4.8 Langkah Perhitungan Volume Air	37
4.9 Hasil Data Pengujian Sensor <i>Waterflow</i> Meter	37
4.10 Tampilan Hasil Pada Aplikasi Android	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Kriteria Komponen Yang Digunakan	27
Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor <i>Waterflow</i>	28
Tabel 4. 2 Spesifikasi Modul ESP8266.....	30
Tabel 4. 3 Spesifikasi <i>LCD(Liquid Crystal Display)</i>	31
Table 4. 4 Data Hasil Pengujian Alat Pertama	37
Table 4. 5 Data Hasil Pengujian Alat Kedua	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan dan Pembuatan Alat	19
Gambar 3. 2 Desain Logo, <i>Login</i> , dan Tampilan <i>Home</i>	21
Gambar 4. 1 Diagram Blok Alat	25
Gambar 4. 2 Scematic Hardware	26
Gambar 4. 3 Rancangan <i>box project</i>	27
Gambar 4. 4 Sensor <i>Waterflow</i>	28
Gambar 4. 5 Modul ESP8266 Sumber : <i>allegro.com</i>	29
Gambar 4. 6 <i>LCD(Liquid Crystal Display)</i>	31
Tabel 4. 3 Spesifikasi <i>LCD(Liquid Crystal Display)</i>	31
Gambar 4. 7 <i>NodeMcu Base</i>	32
Gambar 4. 8 <i>Realtime Database</i>	32
Gambar 4. 9 Struktur <i>Database tb_user</i>	33
Gambar 4. 10 <i>Manajemen pengguna</i>	34
Gambar 4. 11 <i>Database tb_penggunaan_harian</i>	35
Gambar 4. 12 Riwayat data pengguna	35
Gambar 4. 13 <i>WeSocket Client</i>	36
Gambar 4. 14 Kalibrasi sensor	37
Gambar 4. 15 Hitung Volume Air	37
Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Alat	38
Gambar 4. 17 Tampilan Hasil Aplikasi android	40
Gambar 4. 18 Hasil Data aplikasi	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat berarti dan sangat penting bagi kehidupan manusia. Fungsi air sangatlah beragam, mulai dari memenuhi kebutuhan dasar manusia seperti minum, mandi, dan memasak hingga mendukung berbagai aktivitas manusia lainnya (Arbian, 2023). Di rumah, kosan, maupun kontrakan air merupakan kebutuhan penting bagi penghuninya. Penggunaan air di perumahan mencakup berbagai kegiatan sehari-hari, seperti mencuci pakaian, mencuci piring, mandi, dan menggunakan air untuk keperluan rumah tangga lainnya (Arbian, 2023). Ketidakpedulian dan pemborosan dalam penggunaan air dapat menyebabkan peningkatan permintaan air yang berlebihan, sehingga mengakibatkan penurunan pasokan air yang memadai dan berpotensi menyebabkan krisis air (Arbian, 2023). Saat ini sistem monitoring dan pengendalian konsumsi air pada rumah tangga masih menggunakan alat parameter, sehingga pengguna tidak dapat memeriksa dan mengontrol jumlah air yang digunakan secara berkala. (Arbian, 2023).

Teknologi berkembang semakin pesat menuntut manusia untuk melakukan berbagai inovasi yang bisa mempermudah suatu pekerjaan tanpa mengurangi keakurasian hasil (Arbian, 2023). Dengan demikian, perlu dibuatkan sistem monitoring penggunaan air yang real-time dan mudah diakses oleh rumah tangga. Aplikasi Android merupakan pilihan yang baik karena keberadaannya yang luas di kalangan masyarakat Indonesia, termasuk di Bangka Belitung (Fajriaty A. Y., 2022).

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan percobaan rancang bangun sistem monitoring penggunaan air pada rumah kos berbasis *IoT* (Arbian, 2023). Namun, sistem tersebut masih belum mencakup fitur kontrol penggunaan air dan notifikasi ketika penggunaan air telah mencapai batas (Arbian, 2023). Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sistem yang lebih lengkap dan sesuai dengan kebutuhan rumah tangga di Bangka Belitung

(Arbian, 2023). Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem yang dapat memonitoring penggunaan air secara *realtime*. Sistem ini dapat memberikan informasi mengenai volume air yang dikonsumsi dan estimasi biaya penggunaan air berdasarkan pengukuran yang dilakukan. Sistem terintegrasi ini akan menggunakan teknologi *IoT (Internet of Things)* yang memungkinkan pengiriman data langsung ke aplikasi Android, memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memantau penggunaan air mereka (Fajriaty A. Y., 2022). Penggunaan sensor *water flow*, serta integrasi dengan aplikasi android, akan memfasilitasi pemantauan yang lebih akurat dan transparan. Data yang dikumpulkan dapat ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi, yang memungkinkan pengguna untuk melihat penggunaan air mereka dan membuat keputusan yang lebih tepat tentang penghematan air. Selain itu, sistem ini juga dapat mengurangi biaya operasional PDAM dengan meningkatkan efisiensi pengelolaan air (Cyntia Widiyari, 2021).

Dengan demikian, proyek ini bertujuan untuk mengembangkan solusi teknologi yang inovatif untuk memonitoring penggunaan air PDAM di rumah tangga di Bangka Belitung, dengan tujuan utama untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memberikan kontrol yang lebih baik kepada pengguna air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah pada proposal ini, maka dapat dirumuskan rumusan masalah yang dapat diselesaikan adalah :

1. Seberapa akurat pengukuran volume air dan estimasi biaya yang dilakukan oleh sistem *monitoring*?
2. Bagaimana cara mengurangi kesalahan pengukuran dan memastikan ketepatan data penggunaan air PDAM yang tersedia kepada pengguna?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat dibuat batasan masalah yang telah disampaikan :

1. Sistem *monitoring* hanya akan mengukur volume air dalam wadah yang memiliki bentuk dan ukuran seperti kolam mandi dengan ukuran maksimal 12000 liter,
2. Sensor *waterflow* yang digunakan dalam sistem monitoring harus memiliki standar akurasi tertentu, dengan nilai akurasi $\pm 0,5$ liter
3. Jumlah air yang masuk ke sensor *waterflow* dalam rentang tertentu dan akan diakumulasikan dalam bentuk volume air dalam rentang tertentu, dengan nilai 0 ml hingga 12000 liter
4. Batasan waktu respon sistem untuk memastikan bahwa data yang disediakan adalah *realtime* atau penerimaan data pada aplikasi dapat dilihat secara langsung dengan toleransi *delay* tidak lebih dari 5 detik sampai dengan 10 detik tergantung kecepatan jaringan.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi secara *realtime* tentang penggunaan air ke pengguna, dan memberikan fasilitas kepada pengguna untuk mengontrol penggunaan air sehingga dapat mengetahui berapa banyak air dan berapa jumlah harga yang mereka gunakan dalam jangka waktu bulanan. Memberikan tips hemat air kepada pengguna dan meningkatkan kesadaran pengguna tentang pentingnya pengguna air yang terus menerus digunakan, sistem *monitoring* ini akan memberikan peringatan jika pengguna air terlalu berlebihan pada *smartphone* pengguna.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Sistem *Monitoring*

Sistem *monitoring* adalah proses mengumpulkan data atau informasi dari berbagai sumber biasanya dilakukan secara *realtime*. Sistem pemantauan dapat

mencakup data atau informasi yang diambil secara langsung dari sumbernya. Tujuan dari pemantauan ini adalah untuk menemukan kesalahan. dan mengurangi risiko. Data yang dikumpulkan dari *monitoring* digunakan untuk mengevaluasi tindakan yang perlu dilakukan. *Monitoring* terdiri dari lima tahap pengumpulan data pertama, kemudian analisis data dan tampilannya kemudian dalam berbagai format seperti gambar dan lainnya(Raudhah, 2017). Sistem *monitoring* dikatakan berkualitas jika memenuhi beberapa kriteria penting, yaitu:

1. *RealTime*

Sistem *monitoring* harus dapat mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time untuk mendeteksi kesalahan dan mencegah risiko yang lebih besar.

2. Komprehensif

Sistem *monitoring* harus dapat mengumpulkan data dari berbagai sumber yang relevan dan memberikan informasi yang lengkap tentang kinerja dan kondisi sistem.

3. Akurasi Tinggi

Data yang dikumpulkan harus akurat dan dapat dipercaya untuk membuat keputusan yang tepat.

4. Visualisasi yang Baik

Sistem *monitoring* harus dapat menampilkan data dalam format yang mudah dipahami, seperti gambar, grafik, atau tabel, untuk membantu analisis dan evaluasi.

5. Kemampuan Analisis

Sistem *monitoring* harus dapat menganalisis data secara sistematis dan memberikan hasil yang bermanfaat untuk mengevaluasi tindakan yang harus diambil.

Dengan memenuhi kriteria-kriteria diatas, sistem *monitoring* dapat dikatakan berkualitas dan efektif dalam mendukung manajemen kinerja dan memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana(Raudhah, 2017).

2.1.1 Penggunaan Air PDAM

Penggunaan air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) telah melalui proses pengolahan yang memastikan kualitas air yang lebih baik dan aman untuk dikonsumsi, air PDAM dapat menjadi pilihan yang lebih baik untuk wilayah yang memiliki lingkungan yang tercemar, karena airnya telah diolah dan disaring, biaya penggunaan air PDAM biasanya lebih terjangkau dibandingkan dengan menggunakan air sumur terutama untuk wilayah yang lingkungannya tercemar, meskipun biaya penggunaan air PDAM relatif murah, ada biaya tetap yang harus dibayarkan setiap bulan yang dapat meningkat jika tidak terbayarkan, kebocoran air juga dapat meningkatkan tagihan, karena air yang bocor akan masuk dalam hitungan pengguna bulanan. Tarif PDAM dihitung berdasarkan penggunaan air bulanan dalam satuan m³ atau setara dengan 1000 liter = 1 rupiah.

2.2 IoT (Internet of Things)

Konsep "*Internet of Things*" (*IoT*) didefinisikan sebagai benda yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tertentu dan dapat diintegrasikan ke dalam benda fisik sehingga manusia dapat berinteraksi langsung dengan benda tersebut, seperti melakukan kendali jarak jauh dan mengirim data secara *realtime*. Saat ini sistem *monitoring* sudah mulai digunakan dikalangan dan berkembang semakin inovatif dan menarik, diperlukan kreatifitas agar penerima informasi dapat dengan mudah membaca data yang sudah didapatkan. Contohnya penggunaan sistem *monitoring*, *monitoring* Jarak Jauh dan *monitoring* energi maka dibuatlah koneksi *WiFi* dengan aplikasi berbasis android dan *mikrocontroller* sebagai pendukung dalam *update* data agar cepat dan menghemat waktu.

Penelitian sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things (IoT)* telah banyak dilakukan oleh para peneliti dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia, terutama untuk skripsi dan tugas akhir. Ini sudah dibahas dalam berbagai pokok masalah. Ada beberapa persamaan dan perbedaan, subjek masalah, mikrokontroler yang digunakan, sampai komponen penyusun tambahan lainnya.

Proyek akhir yang berkaitan dengan sistem *monitoring* berbasis *IoT* diantaranya penelitian yaitu “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* penggunaan air PDAM Berbasis *IoT*” alat *monitoring* air Pdam dirancang dengan memasang sensor *waterflow* ke pipa air pdam dan sensor *turbidity* ke bak penampungan air, sensor *turbidity* akan mengukur tingkat kekeruhan air PDAM(dalam satu NTU), *turbidity* akan mengukur tingkat kekeruhan air PDAM(dalam satu NTU) dan sensor *water flow* akan mengukur volume air PDAM sehingga bisa dilakukan perhitungan perkiraan biaya yang harus dibayarkan pelanggan,data pembacaan sensor ditampilkan di *LCD*,*ESP32* camera akan mengirimkan data. keseluruhan sensor ke *server blynk*(Cyntia Widiasari, 2021).

Selanjutnya, “Sistem *Monitoring* Penggunaan Air PDAM Berbasis *IoT*” Mengimplementasikan penggunaan sensor elektronik menjadi dasar kebutuhan penggunaan PDAM. Metode yang digunakan terdiri dari, pengumpulan data informasi, analisis kebutuhan dan perancangan, perancangan *Software* dan *Hardware*, pengujian dan implementasi sistem. Hasil dari makalah ini berupa perangkat *Hardware* dan *Software* android yang memudahkan pengguna dalam *monitoring* penggunaan air(Dahlan, F, 2023)

Selanjutnya, “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Dan Kontrol Penggunaan Air PDAM Berbasis *Internet of Things*” Alat *monitoring* dan kontrol 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 *solenoid valve* yang berfungsi sebagai keran untuk menghidupkan dan mematikan air dan *NTP (network time protokol)* yang digunakan sebagai pewaktu. Pengujian di lakukan 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. *Solenoid 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(Anggara, J, 2023).

2.3 Android Studio

Android merupakan sistem operasi berbasis *Linux*. Sistem operasi seluler Android terdiri dari sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android tidak bergantung pada satu merek ponsel pintar mana pun. Android menawarkan kepada pengembang *platform* gratis dan terbuka untuk membuat aplikasi khusus yang berfungsi dengan berbagai perangkat seluler(android). Android dapat diakses publik sebagai sistem operasi selain *Software Development Kit (SDK)* Android untuk membuat aplikasi. Hal ini menjelaskan mengapa produsen smartphone dan komputer tablet dengan sistem operasi Android begitu getol memproduksi perangkat tersebut(Thamrin, T. (2019).

2.4 Firebase

Firebase adalah *platform Backend-as-a-Service (BaaS)* yang memudahkan *developer* dalam mengembangkan *web* dan *mobile app*. *Software* milik Google ini dilengkapi dengan berbagai fitur canggih yang berguna dalam mengembangkan, menangani, serta menyempurnakan aplikasi. Sebagai *platform backend*, *Firebase* memungkinkan *developer* tidak perlu mengelola database sendiri. *Firebase* juga menyediakan tools untuk analisis sekaligus melaporkan dan memperbaiki jika ada kerusakan aplikasi. Konsep *Firebase* cukup sederhana. Ketika *developer* membuat aplikasi dari sisi klien menggunakan *JavaScript*, Google *Firebase* bisa mengubahnya menjadi aplikasi tanpa *server* dalam waktu singkat(Kurniawan, Y. E. (2019).

2.5 Pengembangan Sistem *Monitoring*

2.5.1 Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM untuk Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Android (Penelitian Tahun 2022)

Melakukan penelitian tentang sistem *monitoring* yang telah dirancang menggunakan mikrokontroler *NodeMCU mikrocontroler NodeMCU* dapat digunakan untuk pembacaan sensor, menampilkan data pada *LCD* dan aplikasi android untuk memantau jumlah pemakaian air dan biaya pada rumah tangga secara *realtime*, melakukan pengujian pada sensor *waterflow* dengan akurasi sebesar 98,40%(Anisa Eka Fajriaty, 2022).

2.5.2 Sistem *Monitoring* Penggunaan Air PDAM Pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler *NodeMCU* Berbasis *Smartphone* Android(Penelitian Tahun 2021)

Melakukan penelitian perancangan sistem *prototype* alat pemantauan jumlah dan biaya pemakaian air berbasis android menggunakan sensor *water flow meter, LCD, Arduino nano* dan *NodeMCU* yang dapat menampilkan data melalui *LCD* dan android, melakukan pengaksesan dengan cara menghubungkan jaringan dari *database firebase* ke android dengan satu jaringan, alat mampu mengirimkan data pengukuran debit air, *flowrate* dan biaya ke *database firebase* dan ditampilkan ke android melalui modul *wifi*(Zulkarnain, 2021).

2.5.3 Sistem Kontrol dan *Monitoring* Penggunaan Air Berbasis *IoT* Menggunakan Modul ESP826 (Penelitian Tahun 2022)

Telah dilakukan implementasi terhadap perangkat ESP8266 untuk mengukur penggunaan debit air dan kontrol dalam perangkat *IoT* yang

digunakan antara *MIT App Inventor* untuk membuat aplikasi android *firebase* dan *wemos D1 ESP8266* terdapat dua sensor utama pada sistem yaitu sensor pH dan *flowmeter* dengan tujuan masing-masing untuk karakteristik dan mengetahui volume air , pengguna menetapkan nilai setpoint volume air yang akan digunakan selanjutnya pada aplikasi akan menampilkan data berupa tulisan “*usage*” atau penggunaan beserta tarif air dalam satu rupiah.

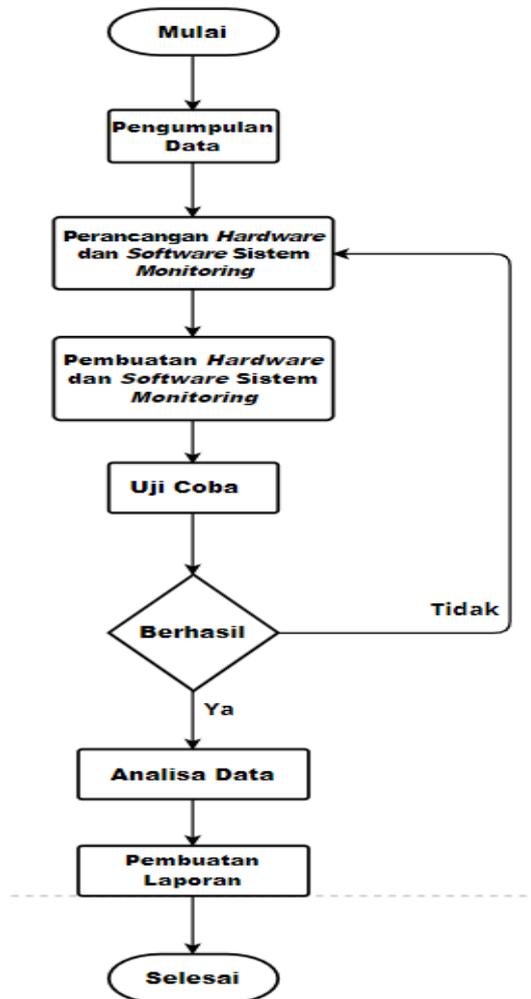
Penulis berupaya untuk mengembangkan sistem *monitoring* yang lebih efektif dan akurat dengan menggunakan teknologi *IoT* untuk memantau dan memastikan kondisi air, volume air, dan jumlah biaya secara *real-time* dan. Dengan demikian, pengguna dapat memperoleh nilai-nilai secara optimal melalui pemantauan berkala terhadap kondisi air PDAM. Beberapa kelebihan dari penelitian-penelitian tersebut termasuk penggunaan *mikrokontroler* yang lebih canggih dan penggunaan sensor yang lebih lengkap untuk memantau kondisi air, pH air, kualitas air. Namun, beberapa kekurangan juga dapat diidentifikasi dari penelitian-penelitian tersebut (Reza Diharja, 2022)

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam proses pengerjaan proyek akhir ini, terdapat beberapa tahapan dan dirancang secara sistematis agar mempermudah selama pengerjaan proyek akhir ini.

3.1 FlowChart Perencanaan dan Pembuatan Alat



Gambar 3. 1 Flowchart Pelaksanaan dan Pembuatan Alat

3.2 Pengumpulan Data

Dalam pengerjaan proyek akhir ini membutuhkan data yang meliputi studi literatur. *Studi literatur* merupakan pencarian dan pemahaman akan sumber karya tulis ilmiah atau jurnal sesuai tema Penelitian. *Studi literatur* dilaksanakan untuk memahami teori penunjang sistem yang akan digunakan pada pembuatan dan perencanaan alat.

1) *Study Literatur*

Study Literatur adalah proses pengumpulan jurnal dilakukan melalui pencarian *Google scholar*. Selain itu, penulis mencari referensi dan tutorial terkait alat yang akan dibuat di *YouTube*. Selain itu, penulis menggunakan beberapa referensi dari jurnal dan penelitian lainnya.

3.3 Perancangan Hardware dan Software Sistem Monitoring

Perancangan *hardware* dan *software* pemrograman akan digunakan dalam melakukan penelitian dan untuk merancang pembuatan alat. Dalam proses perancangan *hardware*, perlu melakukan beberapa hal sebagai berikut :

1) Komponen yang akan digunakan pada pembuatan sistem *monitoring*,

Pada pembuatan sistem *monitoring* , komponen yang digunakan yaitu, sensor *waterflow* meter untuk menghitung jumlah air atau volume air yang digunakan dan *NodeMcu* ESP8266 yang digunakan sebagai *mikrocontroller* dan juga koneksi internet (*wifi*) yang mengatur sensor untuk mendapatkan data volume air.

2) Perencanaan pengaturan sensor *waterflow* melibatkan beberapa tahap yang penting untuk memastikan bahwa sensor dapat berfungsi dengan efektif dan akurat. Berikut adalah langkah-langkah yang perlu dilakukan:

1. Pemilihan Sensor *WaterFlow*

Pilih sensor yang sesuai dengan kebutuhan, sensor water flow dapat berupa sensor *hall effect*, ultrasonik, atau jenis lainnya. Perhatikan spesifikasi sensor seperti rentang volume air yang dapat diukur dan tekanan air maksimum.

2. Pemasangan Sensor *WaterFlow*

Pasang sensor di lokasi yang strategis untuk mendeteksi aliran air dengan akurat pada pipa air yang digunakan secara rutin. Pastikan baterai terhubung ke sensor dengan benar dan aman.

3. Pengujian Sensor *WaterFlow*

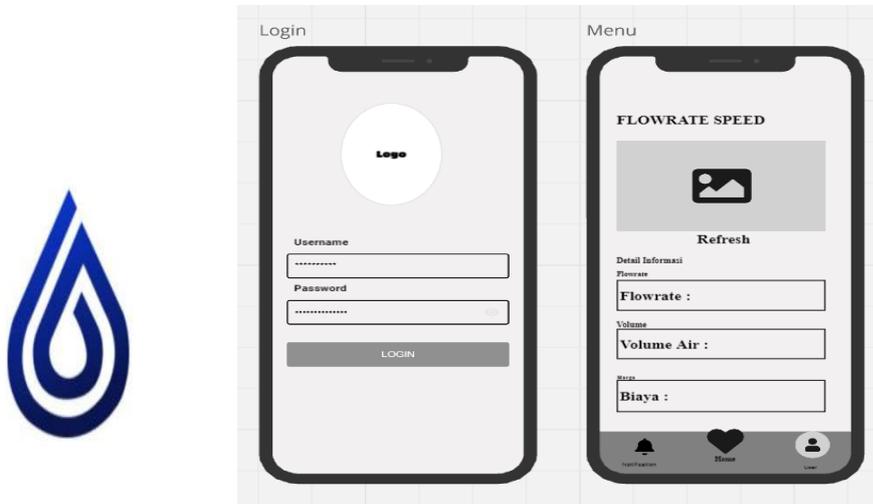
Melakukan pengujian aliran air untuk memastikan bahwa sensor dapat mendeteksi volume air dengan akurat.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, dapat dipastikan bahwa sistem monitoring penggunaan air PDAM berbasis aplikasi Android berfungsi dengan efektif dan akurat.

Sedangkan perancangan *software* sebagai berikut:

1) Perancangan tampilan pada aplikasi

Perencanaan tampilan yang penulis gunakan pada aplikasi android sistem *monitoring* yaitu *Android Studio*. Tampilan didesain dengan simpel dan menarik, serta mudah digunakan oleh pengguna atau *user* serta pembuatan logo, *login* dan tampilan *home*.



Gambar 3. 2 Desain Logo, *Login*, dan Tampilan *Home*

2) Program *NodeMCU* ESP8266

Program *NodeMCU* ESP8266 yang dilakukan menggunakan *software* *Arduino IDE* untuk melakukan program *mikrokontroler* pada sistem *monitoring* nantinya serta program *get data* dari *firebase*.

3.4 Pembuatan Hardware Dan Software Sistem Monitoring

Pembuatan *hardware* dilakukan dengan cara memilih tipe komponen yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya. Seluruh komponen yang digunakan dalam pembuatan hardware ini harus dipesan secara online dikarenakan sulitnya mendapatkan alat di toko terdekat.

Adapun tahapan dalam pembuatan hardware antara lain:

- 1) Menghubungkan modul ESP8266 dengan *NodeMCU base*
- 2) Menghubungkan sensor *waterflow* dengan modul ESP8266
- 3) Menghubungkan LCD dengan modul ESP8266
- 4) Menghubungkan batterai dengan *NodeMCU base*

Sedangkan untuk melakukan pemrograman *software* dilakukan dengan menggunakan *Arduino IDE* dan *Android Studio* ,pemrograman ini berfungsi untuk menghitung volume air dan estimasi harga secara realtime kemudian dikembangkan dengan upload bukti pembayaran agar lebih mudah dan efektif.

Tahapan dari pembuatan program ini sebagai berikut :

- 1) Pemrograman *NodeMCU ESP8266* untuk mendapatkan data volume air dan estimasi biaya dari sensor *waterflow*.
- 2) Pemrograman *Android Studio* untuk menampilkan volume air dan estimasi biaya secara *realtime*.
- 3) Pemrograman *LCD* untuk menampilkan nilai volume air dan *flowrate*.

3.5 Uji Coba

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap penelitian setelah selesai dalam merancang *hardware* dan *software* pemrograman. Uji coba ini bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan alat yang telah dibuat.

Proses uji coba yang dilakukan sebagai berikut:

- 1) Uji coba pengambilan data *LCD* menggunakan *NodeMCU ESP8266* dengan sensor *waterflow* kemudian melakukan pengecekan kembali data yang dihasilkan menggunakan visual android. Jika tidak berhasil maka akan dilakukan pengambilan data ulang.
- 2) Uji coba sensor *waterflow* apakah bekerja dengan baik dan sesuai yang dibutuhkan dengan melakukan uji sensor menggunakan angin terlebih dahulu.
- 3) Uji coba aplikasi apakah berjalan sesuai dengan alat dan menampilkan hasil yang sama pada alat dan berjalan secara *realtime* saat digunakan.
- 4) Uji coba *software* pemrograman ini dilakukan untuk mengecek apakah data dari sensor *waterflow* ke *LCD* sama dan terkirim ke aplikasi android selanjutnya menampilkan volume air, *flowrate*, dan estimasi biaya secara akurat, jika tidak berhasil maka dilakukan pengecekan ulang.

3.6 Maintenance/Perbaikan

Saat proses uji coba proyek akhir mengalami kegagalan atau tidak memenuhi syarat, proses ini dilakukan untuk perbaikan *hardware* dan *software* sesuai dengan hasil dan analisa penyebab kegagalan. setelah proses perbaikan telah selesai dan tidak akan mengalami kegagalan atau telah memenuhi keinginan, maka proses uji ulang dilakukan. Tahap *maintenance* adalah proses yang berkelanjutan setelah sistem telah diimplementasikan dan mulai digunakan tahapan ini adalah untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi dengan baik, melakukan perbaikan jika diperlukan, dan mengimplementasikan pembaruan atau peningkatan berdasarkan umpan balik pengguna.

3.7 Analisa Data

Jika hasil uji coba alat berhasil, maka data yang diperoleh selama pengujian akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem. Analisis ini dapat meliputi akurasi data, volume air dan estimasi biaya sesuai dengan kebutuhan. Data yang diambil berupa berapa banyak air yang digunakan dan biaya yang akan

dikeluarkan dari sensor *waterflow* ke *NodeMCU* ESP8266 dan menampilkannya di aplikasi android.

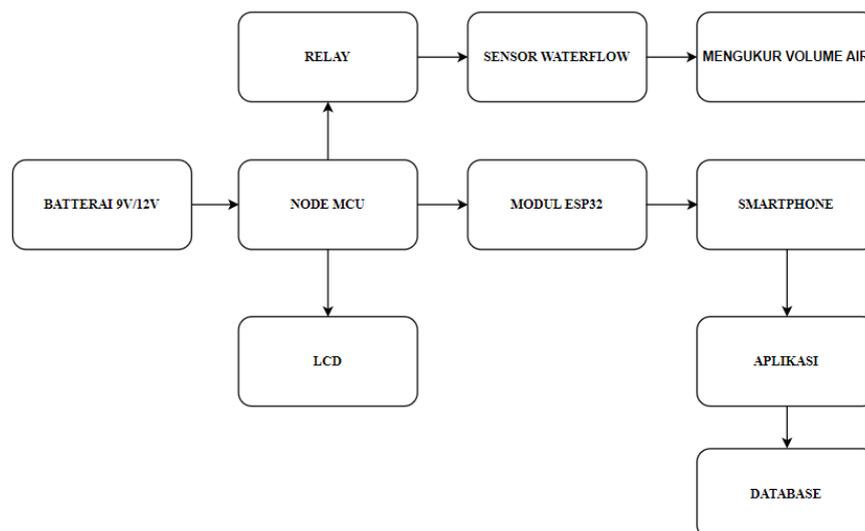
3.8 Pembuatan Laporan

Proses terakhir dari penelitian adalah pembuatan laporan, yang bertujuan untuk menunjukkan hasil akhir serta detail proyek. Untuk memberikan penjelasan yang lebih lengkap, laporan ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, landasan teori, metode pelaksanaan, analisis data, kesimpulan, dan saran. Selain itu, lampiran yang berkaitan dengan pembuatan penelitian ini juga disertakan untuk pendukung penjelasan hasil yang lebih lengkap dan jelas.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Diagram Blok

Diagram blok sistem *monitoring* penggunaan air PDAM pada rumah tangga berbasis aplikasi android ditunjukkan pada gambar berikut:



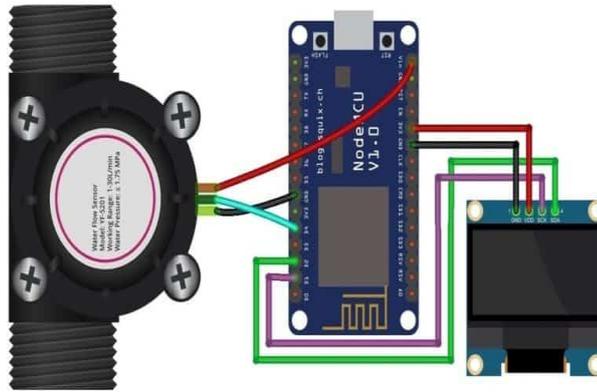
Gambar 4. 1 Diagram Blok Alat

Diagram blok Gambar 4.1 menunjukkan bagaimana setiap komponen bekerja bersama untuk memantau pemakaian air secara *real-time* dan menampilkan informasi tersebut kepada pengguna melalui aplikasi di *smartphone*. Sensor *Waterflow* Ini adalah perangkat yang mendeteksi aliran air melalui pipa biasanya menghasilkan sinyal listrik yang sebanding dengan laju aliran air. *NodeMCU* Ini adalah *mikrokontroler* yang berfungsi sebagai otak sistem menerima sinyal dari sensor aliran air dan memprosesnya Mengontrol relay dan modul ESP8266. Modul ESP8266 Ini adalah modul komunikasi nirkabel yang memungkinkan pengiriman data ke *smartphone* biasanya menggunakan teknologi *Wi-Fi*. *Smartphone* merupakan perangkat yang menampilkan data penggunaan air secara *realtime* melalui aplikasi dan mengirimkan perintah ke sistem(membaca data). selanjutnya *relay* adalah perangkat yang mengontrol aliran listrik ke komponen lain. Dalam sistem ini, mungkin digunakan untuk mengontrol volume air atau memberi sinyal ke perangkat. Kemudian *LCD* ini layar tampilan yang menampilkan informasi secara lokal (opsional) Dapat menunjukkan data penggunaan air dan *flowratanya*. Baterai 9V/12V Sumber daya untuk alat dan memastikan alat dapat beroperasi tanpa sambungan listrik permanen. Terakhir *database* ini untuk penyimpanan data penggunaan air dan estimasi biaya dalam jangka waktu bulanan memungkinkan analisis data dan pemantauan penggunaan air secara historis.

4.2 Hardware Sistem *Monitoring*

4.2.1 *Scematic Hardware Sistem Monitoring*

Dalam proses desain sistem kontrol, skema *hardware* digunakan. Penghubung antar komponen yang digunakan dibahas dalam perencanaan desain ini. Aplikasi *wokwi* digunakan untuk membuat desain *scematic* ini. Gambar 4.2 di bawah menunjukkan gambaran *scematic Hardware*.



Gambar 4. 2 *Scematic Hardware*

Perancangan *scematic hardware* ini berfungsi untuk dapat memudahkan dalam memahami dan menganalisa bagaimana sebuah rangkaian bekerja. Perancangan sistem *controlling* dan *monitoring* penggunaan air PDAM. Sistem terdiri dari modul pembacaan sensor *Waterflow* sensor selanjutnya melalui perangkat modul ESP8266 yang dikirim ke *server firebase* sebagai data *realtime* bagi pengguna. Data disimpan dalam *database MySQL* sebagai data riwayat penggunaan air pada pengguna. Pengguna melakukan akses data penggunaan air melalui perangkat *smartphone* secara *realtime* dan estimasi biaya (Nur Imansyah, Sri Handani Widiastuti, 2022). Arsitektur dari sistem monitoring penggunaan air PDAM pada rumah tangga secara *realtime* berbasis aplikasi android disajikan pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4. 3 Rancangan *box project*

4.2.2 Pemilihan Komponen Sistem *Monitoring*

Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.1, komponen yang akan digunakan untuk membuat alat harus memenuhi beberapa kriteria saat memilih komponen. Ini dilakukan karena penulis mengingat fungsi dari tipe komponen yang harus sesuai dengan tujuan pembuatan alat ini. Komponen yang digunakan memiliki kriteria sebagai berikut:

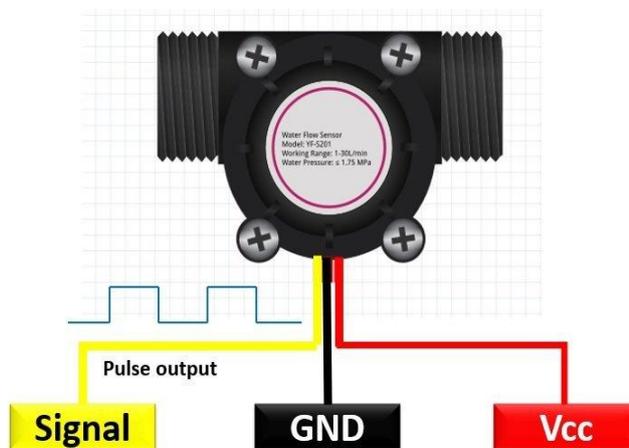
Tabel 4. 1 Tabel Kriteria Komponen Yang Digunakan

No	Komponen	Alasan
1	Sensor <i>Waterflow</i> YF-S201	Mampu mengukur aliran air dengan cukup akurat dan Memberikan output pulse yang mudah diproses oleh <i>mikrocontroler</i>
2	<i>NodeMCU Base</i>	Memiliki komunitas yang besar, sehingga banyak sumber daya dan dukungan tersedia.
3	Modul ESP8266	Sudah terintegrasi <i>Wi-Fi</i> , sehingga memudahkan koneksi ke jaringan internet tanpa komponen tambahan.

4.3 Komponen Sistem *Monitoring*

4.3.1 Sensor *Waterflow* Meter

Sensor *waterflow* meter digunakan untuk mengukur volume air yang dikonsumsi oleh pelanggan PDAM. Sensor ini dipasang pada pipa air PDAM dan dapat mengukur volume air yang mengalir. Data yang dikumpulkan oleh sensor *waterflow* kemudian disimpan dalam *database* dan dapat diakses melalui aplikasi Android yang terintegrasi dengan sistem *monitoring*.



Gambar 4. 4 Sensor *Waterflow*

Sumber : microcontrollerslab.com

Sensor *waterflow* atau sensor aliran air adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur lajunya aliran, khususnya air. Sensor ini bekerja dengan cara mendeteksi perubahan fisik yang terjadi akibat adanya aliran air, seperti perubahan tekanan, suhu, dan kecepatan aliran.

Berikut adalah spesifikasi teknis dari sensor *waterflow* :

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor *Waterflow*

No	Spesifikasi	Nilai
1	<i>Operating Voltage</i>	4.5 – 24 Volts
2	<i>Normal Voltage</i>	5 – 18 Volts
3	<i>Maximum Current</i>	15 mA @ 5V
4	<i>Load Capacity</i>	≤10 mA Volts @ 5V
5	<i>Flow Rate Capacity</i>	1 -30 L/min

6	<i>Electric Strength</i>	1250 V/min
7	<i>Water pressure Range</i>	≤ 1.75 MPa
8	<i>Operational Temperature</i>	≤ 800C
9	<i>Operational Fluid Temperature</i>	≤ 1200C
10	<i>Humidity Range</i>	35% – 90% RH
11	<i>Insulation Resistance</i>	≥ 100 Mohms

Sumber : microcontrollerslab.com

Sensor *waterflow* merupakan komponen penting dalam berbagai aplikasi yang melibatkan aliran air. Dengan kemampuannya untuk mengukur dan memantau aliran air secara akurat, sensor ini memberikan banyak manfaat mulai dari efisiensi penggunaan air.

4.3.2 Modul ESP8266



Gambar 4. 5 Modul ESP8266

Sumber : allegro.com

Modul ESP8266 merupakan chip *wifi* dengan protocol stack *TCP/IP* yang lengkap, *NodeMCU* dapat dianalogikan sebagai *board* arduinonya

ESP8266. Program ESP8266 sedikit susah karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul *USB to serial* untuk mengunduh program. Namun telah mempackage ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya *mikrokontroler* kapabilitas akses terhadap wifi juga chip komunikasi *USB to serial*. Sehingga untuk memprogram hanya diperlukan ekstensi kabel data *USB* persis yang digunakan charger smartphone. Alasan penulis memilih *NodeMcu* ESP8266 ialah karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim data atau mengambil data melalui koneksi *wifi*.

Berikut adalah spesifikasi dari modul ESP8266 :

Tabel 4. 2 Spesifikasi Modul ESP8266

No	Spesifikasi	Nilai
1	<i>Microkontroler</i>	<i>Tensilica</i> 32-bit RISC CPU
2	<i>Operation Voltage</i>	3,3V
3	<i>Input Voltage</i>	7-12V
4	<i>Digital I/O pins (DIO)</i>	16
5	<i>Analog Input pins(ADS)</i>	1
6	<i>Flash Memory</i>	4 MB
7	<i>SRAM</i>	64 KB
8	<i>Clock Speed</i>	80 Mhz
9	<i>I2Cs</i>	1
10	<i>UARTs</i>	1

4.3.3 LCD(Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data dapat berupa karakter, huruf, symbol maupun grafik. Karena ukurannya yang kecil maka *LCD* banyak dipasangkan

dengan *Microkontroller*. *LCD* tersedia dalam bentuk modul yang mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras(Perdana, W. A. (2019).



Gambar 4. 6 *LCD(Liquid Crystal Display)*

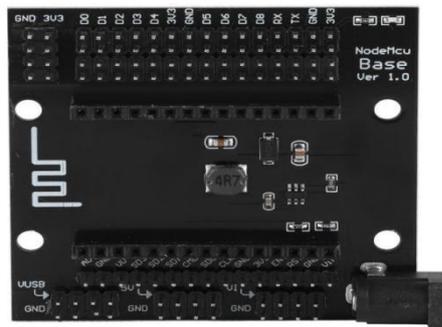
Sumber: www.hotexsexy.com

Tabel 4. 3 Spesifikasi *LCD(Liquid Crystal Display)*

No	Nama	Spesifikasi
1	<i>Blue Backlight</i>	12C
2	<i>Display Format</i>	16 Characters x 4 lines
3	<i>Supply Voltage</i>	5V
4	<i>Back lit</i>	<i>Blue with White char color</i>
5	<i>Pcb Size</i>	60mm - 99mm
6	<i>Conrast Adjust</i>	<i>Potentiometer</i>

4.3.4 *NodeMCU Base*

Papan dasar ini adalah papan *Breakout* untuk papan pengembangan *WiFi ESP8266 NodeMcu V3 Lua CH340*. Semua *I/O port* mudah diakses melalui *header pin 2,54 mm* untuk memudahkan pembuatan *prototype*. Alas tiang ini juga dengan *on board 5V* pengatur. Terima input daya 5~12V melalui daya 5,5 mm dari adaptor steker dinding. Solusi sempurna untuk kerusakan keluarkan pin dari *Lua V3 Nodemcu base*.

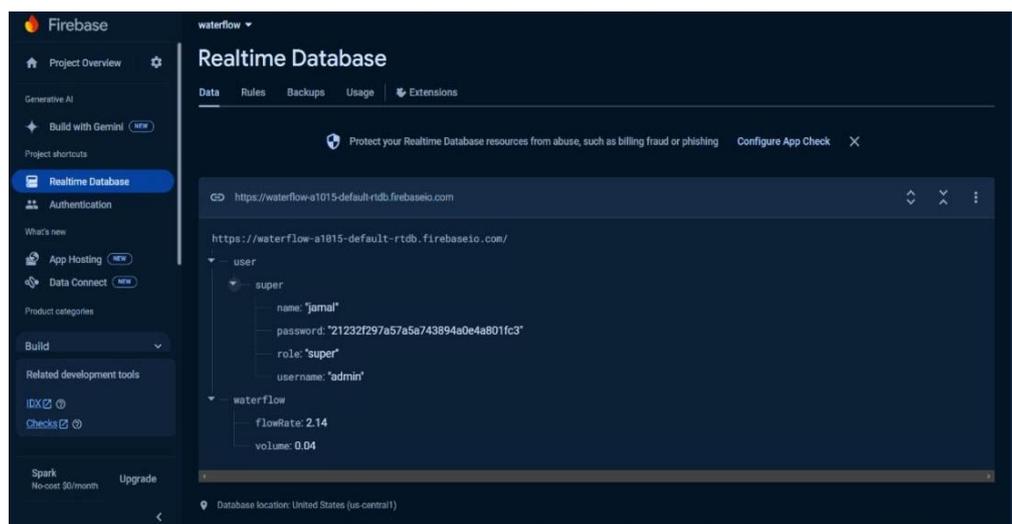


Gambar 4. 7 NodeMcu Base

Sumber : www.walmart.com

4.4 *Firestore (Realtime Database)*

Pada Gambar 4.8 menunjukkan antarmuka konsol *firebase* untuk proyek bernama “*waterflow*”. Pada bagian “*Realtime Database*” terbuka dengan detail data yang tersimpan dalam *database* tersebut. Bagian utama (Main Panel), *URL Database* (<https://waterflow-a1015-default-rtdb.firebaseio.com/>). Gambar 4.4 ini memberikan gambaran tentang bagaimana struktur data disimpan dalam *firebase Realtime Database* dan bagaimana pengguna dapat menavigasi dan mengelola data tersebut melalui konsol *firebase*.



Gambar 4. 8 *Realtime Database*

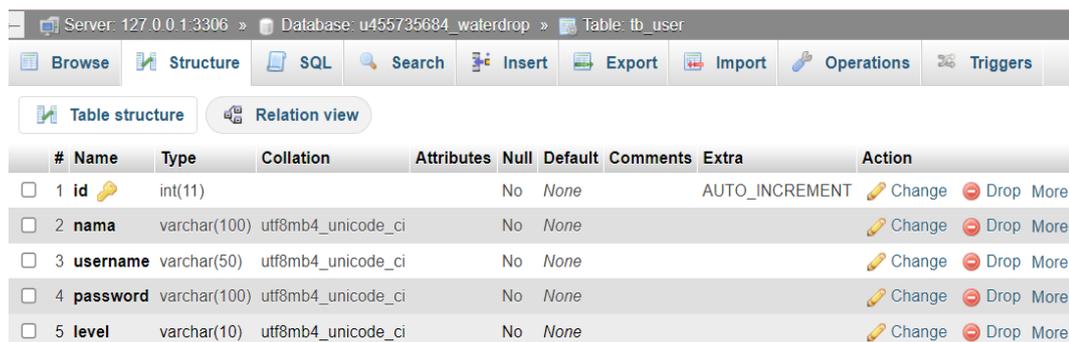
Berdasarkan Gambar 4.8 membahas struktur *database* yang ada di *Firebase Realtime Database* sebagai berikut :

1. Akar (*root*), tingkat paling atas dari *database* ini merupakan akarnya atau "Halaman *URL* yang sudah dibuat pada *firebase realtime*"
2. *Node*, setiap elemen data dalam *database* disebut sebagai *node*. *Node* dapat berupa nilai (seperti string, angka) atau objek kumpulan pasangan kunci-nilai.
3. *Child*, *Node* yang berada di bawah *node* lain disebut *child*. Seperti "*user*" adalah *child* dari *root*.
4. *Key*(kunci), setiap *node* memiliki *key* yang unik, yang digunakan untuk mengidentifikasi *node* tersebut. Contohnya, "*user*" adalah *key* dari *node* yang berisi informasi pengguna.

4.5 Database

4.5.1 Database hosting (tb_user)

Layanan *hosting* basis data menyediakan penyimpanan, konektivitas, dan keamanan untuk basis data, yang memungkinkan pengguna mengelola dan mengakses data mereka secara efisien.



#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	nama	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
3	username	varchar(50)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
4	password	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
5	level	varchar(10)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4. 9 Struktur *Database tb_user*

Pada *database* yang ditunjukkan pada Gambar 4. 9 adalah tabel untuk menyimpan data pengguna (*user*). Kolom-kolomnya menjelaskan atribut-atribut

penting dari seorang pengguna, seperti *id*, *nama*, *username*, *password* dan *Level*, *level* adalah akses pengguna. Struktur *database* yang baik sangat penting karena akan mempengaruhi efisiensi dalam menyimpan, mengambil, dan mengelola data. Dengan memahami struktur *database* akan dapat melakukan berbagai operasi pada *database*, seperti berikut:

1. Membuat *query* untuk mencari data tertentu berdasarkan kriteria yang diberikan.
2. Memperbarui data dengan mengubah data yang sudah ada.
3. Menambahkan data dengan cara menambahkan data baru ke dalam tabel.
4. Menghapus data yang lama atau data yang tidak diperlukan.

	id	nama	username	password	level
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	1	yanto	yanto	yanto123	user
<input type="checkbox"/> Edit Copy Delete	2	admin	admin	admin	admin

Gambar 4. 10 Manajemen pengguna

Pada Gambar 4. 10 merupakan *database* sistem manajemen pengguna yang sederhana, data ini menyimpan informasi tentang dua pengguna: "yanto" dengan akses tingkat pengguna dan "admin" dengan akses tingkat *admin*. Kolom "*id*" berfungsi sebagai kunci utama, yang mengidentifikasi setiap catatan pengguna secara unik.

4.5.2 Database hosting (tb_penggunaan_harian)

Pada Gambar 4, 11 Secara keseluruhan menampilkan tabel basis data yang dirancang untuk melacak informasi penggunaan air, termasuk tanggal, nama pengguna, volume yang digunakan, harga, tanda terima pembayaran, dan catatan tambahan.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	date	date			No	None			Change Drop More
3	nama	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
4	volume	double			No	None			Change Drop More
5	harga	int(11)			No	None			Change Drop More
6	bukti_pembayaran	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More
7	keterangan	varchar(50)	utf8mb4_unicode_ci		No	None			Change Drop More

Gambar 4. 11 Database tb_penggunaan_harian

	id	date	nama	volume	harga	bukti_pembayaran	keterangan
	128	0000-00-00	"admin"	0	0	1000191651.jpg	menunggu persetujuan
	129	0000-00-00	"admin"	0	0	1000191908.png	menunggu persetujuan
	130	0000-00-00	"yanto"	0	0	1000404525.jpg	Berhasil
	131	2024-07-30	yanto	1.1599999666214	1		

Gambar 4. 12 Riwayat data pengguna

Berdasarkan Gambar 4.12 terlihat sebuah tabel pengguna harian yang berasal dari sebuah *database* yang digunakan untuk melacak penggunaan air seperti: id, nama, volume, harga, bukti pembayaran, dan keterangan. Tabel *database* ini memiliki potensi untuk menjadi alat yang berguna dalam melacak penggunaan air. Namun, masih ada beberapa perbaikan yang perlu dilakukan untuk memastikan data yang tersimpan akurat, lengkap, dan konsisten. Dengan melakukan perbaikan-perbaikan tersebut, dapat memberikan informasi yang lebih baik untuk keperluan analisis.

4.6 Penghubung *webSocket Client*

Penghubung *client webSocket* berfungsi ini membuat instance dari kelas *WebSocketClient* (disediakan oleh pustaka *WebSocket* seperti *Ktor* atau *websockets*) dan menentukannya ke properti *webSocketClient*. Konstruktors objek *WebSocketClient* mengambil *uri* sebagai argumen, yang membuat koneksi ke *server WebSocket*. Fungsi *onOpen*, ini adalah fungsi panggilan balik yang dipanggil saat koneksi *WebSocket* berhasil dibuat. Dan juga mencatat pesan ke konsol yang

menunjukkan bahwa koneksi ke *server* dengan nama host *uri.host* berhasil, menggunakan *Log.i* untuk pencatatan informasi. Fungsi *onMessage* adalah fungsi panggilan balik yang dipanggil setiap kali pesan diterima dari *server WebSocket* juga mencatat pesan yang diterima ke konsol menggunakan *Log.i*, beserta awalan "Pesan diterima".

```
private fun initWebSocket() {
    val uri = URI( str: "ws://192.168.101.1:81")
    createWebSocketClient(uri)
    websocketClient.connect()
}

private fun createWebSocketClient(uri: URI) {
    websocketClient = object : WebSocketClient(uri) {
        override fun onOpen(handshakedata: ServerHandshake?) {
            Log.i( tag: "MainActivity", msg: "Connected to ${uri.host}")
        }

        override fun onMessage(message: String?) {
            Log.i( tag: "MainActivity", msg: "Message received: $message")
            message?.let { it: String
                val data = it.split( ...delimiters: "\n")
                if (data.size >= 2) {
```

Gambar 4. 13 *WebSocket Client*

Pemeriksaan keamanan opsional dilakukan menggunakan *message*. Jika pesan tidak *null* (artinya pesan benar-benar diterima), kode dalam kurung kurawal akan dieksekusi. Didalam pemeriksaan, Pesan dibagi menjadi beberapa baris menggunakan *split("\n")* dan disimpan dalam daftar data. Pemeriksaan bersyarat memastikan setidaknya ada dua baris dalam pesan (*data.size >= 2*). Jika ada dua baris atau lebih, logika pemrosesan pesan yang dimaksud akan ditempatkan di sini.

4.7 Kalibrasi Sensor

Sensor *waterflow* adalah perangkat yang menghitung jumlah *pulse* setiap kali air mengalir melaluinya (sensor *waterflow*). *Pulse* ini digunakan untuk menghitung seberapa cepat cairan mengalir (*flowrate*) dan berapa banyak air yang telah mengalir (volume). Proses penyesuaian agar sensor memberikan hasil yang akurat. *calibrationFactor* adalah angka yang membantu mengubah *pulse* menjadi satuan yang kita inginkan seperti liter, mililiter atau kolam mandi.

```
float calibrationFactor = 450.0;
flowRate = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) * pulseCount) / calibrationFactor;
volume += (float)pulseCount / calibrationFactor;
```

Gambar 4. 14 Kalibrasi sensor

Jumlah *Pulse* per Detik ($1000.0 / (millis() - oldTime) * pulseCount$) menghitung berapa banyak *pulse* yang diterima per detik. Jika ada 225 *pulse* dalam 1 detik, maka hasilnya adalah 225 pulse per detik. Menggunakan Kalibrasi (*result*) atau *calibrationFactor* membagi hasil di atas dengan faktor kalibrasi untuk mendapatkan *flowrate* dalam liter per detik. Dengan nilai $225 / 450.0 = 0.5$ liter per detik.

4.8 Langkah Perhitungan Volume Air

Pada Gambar 4.15 adalah Langkah pertama pembagian volume air yang diberikan dibagi dengan 10, jika volume adalah 55.0, maka hasilnya adalah $55.0 / 10 = 5.5$. Perkalian Hasil dengan 10 = $(volume / 10) * 10$, kemudian hasil dari pembagian tersebut dikalikan lagi dengan 10. maka, $5.5 * 10 = 55.0$ Konversi ke Tipe *Integer toInt()*. Hasil akhir dari langkah kedua, yang masih berupa *Double*, dikonversi ke *Int*.

```
private fun calculatePrice(volume: Double): Int {
    return (volume / 10 * 10).toInt()
}
```

Gambar 4. 15 Hitung Volume Air

4.9 Hasil Data Pengujian Sensor Waterflow Meter

Sensor *waterflow* meter merupakan alat pengukuran aliran air, dengan menggunakan sensor *hall effect* yang terdapat didalam sensor *waterflow* meter yang menghasilkan pulsa frekuensi dari putaran rotor yang diawali oleh aliran air, dalam pembahasan ini memanfaatkan *waterflow* meter sebagai alat pengukuran. Data yang diperoleh dalam ditunjukkan pada tabel tersebut.

Table 4. 4 Data Hasil Pengujian Alat Pertama

Sensor <i>Waterflow</i> meter								
NO	Input Gelas Ukur(ml)	Output Hasil Pengukuran					Nilai rata- rata(P)	Nilai <i>error</i> rata- rata
		P1	P2	P3	P4	P5		
1.	200	210	205	215	208	225	212,6	6%
2.	300	320	307	314	302	306	309,8	3%
3.	400	418	427	408	406	416	415	3%
4.	500	506	509	500	520	508	508,6	1%



Gambar 4. 16 Hasil Pengujian Alat

Pada Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengujian sensor *waterflow* dengan gelas ukur(ml) yang berbeda pada setiap baris, terdapat hasil pengujian sebagai berikut :

1. Gelas ukur(ml) : Volume air yang seharusnya diukur (nilai aktual).
2. Hasil pengukuran(ml) : Nilai yang terbaca oleh sensor pada lima kali pengukuran.
3. Nilai Rata-rata (ml) : Rata-rata dari lima kali percobaan sensor *waterflow*.

4. Nilai *Error* Rata-rata (%) : Persentase kesalahan rata-rata antara nilai bacaan sensor dan nilai aktual.

Pengujian sensor *water flow* meter dapat dilakukan dengan data yang diperoleh dari masukan air sebagai volume air dengan satuan (ml) dan data yang dihasilkan dari pengukuran sensor air yang keluar, data diambil sebanyak 4 kali pengukuran dari 5 kali nilai masukan yang berbeda pada sensor *water flow* meter agar dapat menentukan nilai rata-rata. Jika terdapat hal yang perlu ditentukan pada alat pengukuran dapat diperoleh dengan menganalisa hasil dari pengamatan yang telah dilakukan. Dari hasil pembacaan sensor dapat dilihat bahwa semakin besar volume air yang diukur maka semakin kecil persen *error* data yang didapat. Hal ini dikarenakan gesekan yang terjadi pada bearing rotor sensor dan adanya udara setelah air melewati sensor *waterflow*. Pada pengukuran volume kecil *error* semakin besar dikarenakan ada pergerakan pada sensor tersebut, sedangkan pada volume yang lebih besar momen tersebut dapat dikompensasi oleh lamanya waktu yang dibutuhkan oleh air untuk sepenuhnya melewati sensor.

Berdasarkan hasil pengujian, sensor *waterflow* memiliki akurasi yang cukup baik, dengan nilai *error* rata-rata antara 1% sampai 6%, yang dapat diterima untuk sebagian besar aplikasi mendapatkan hasil yang lebih meyakinkan, disarankan untuk melakukan pengujian dengan lebih banyak sampel dan dalam kondisi yang berbeda. Akurasi sensor *waterflow* mungkin terpengaruh oleh faktor-faktor seperti tekanan air, suhu, dan udara. Secara keseluruhan, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensor *waterflow* berpotensi menjadi alat yang berguna untuk mengukur volume air. Namun untuk memastikann ketepatannya pengujian lebih lanjut masih diperlukan.

Table 4. 5 Data Hasil Pengujian Alat Kedua

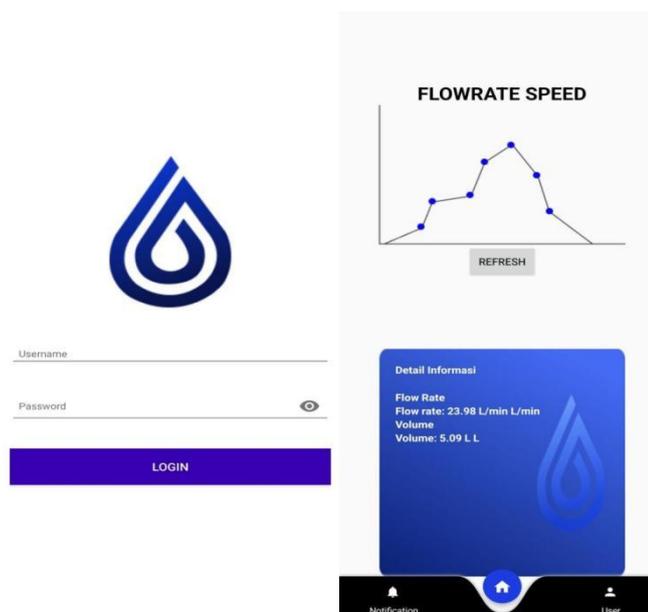
No	Volume air(ml/l)	Flowrate	Estimasi Harga 1L = 1 rupiah
1	1000 ml	0,16 L/Min	Rp. 1
2	2000 ml	0,16 L/Min	Rp. 2
3	3000 ml	0,16 L/Min	Rp. 3
4	4000 ml	0,16 L/Min	Rp. 4

5	5000 ml	0,16 L/Min	Rp. 5
---	---------	------------	-------

Pada Table 4.5 menyajikan hubungan antara volume air, *Flowrate*, dan estimasi harga. Setiap baris dalam tabel mewakili satu kondisi yang berbeda. Volume air (ml/L) menunjukkan jumlah air yang mengalir dalam satuan mililiter (ml) dan liter (L). Dalam tabel ini, volume air meningkat secara bertahap dari 1L hingga 5L. *Flowrate*, menunjukkan laju aliran air per menit. Dalam semua kondisi yaitu 0,16 liter per menit. Ini berarti, berapapun volume airnya, air akan mengalir dengan kecepatan yang sama. Estimasi harga menunjukkan perkiraan harga berdasarkan volume air. Dalam tabel ini, terdapat asumsi sederhana bahwa 1 liter air setara dengan satu rupiah. Sehingga, harga akan meningkat seiring dengan bertambahnya volume air.

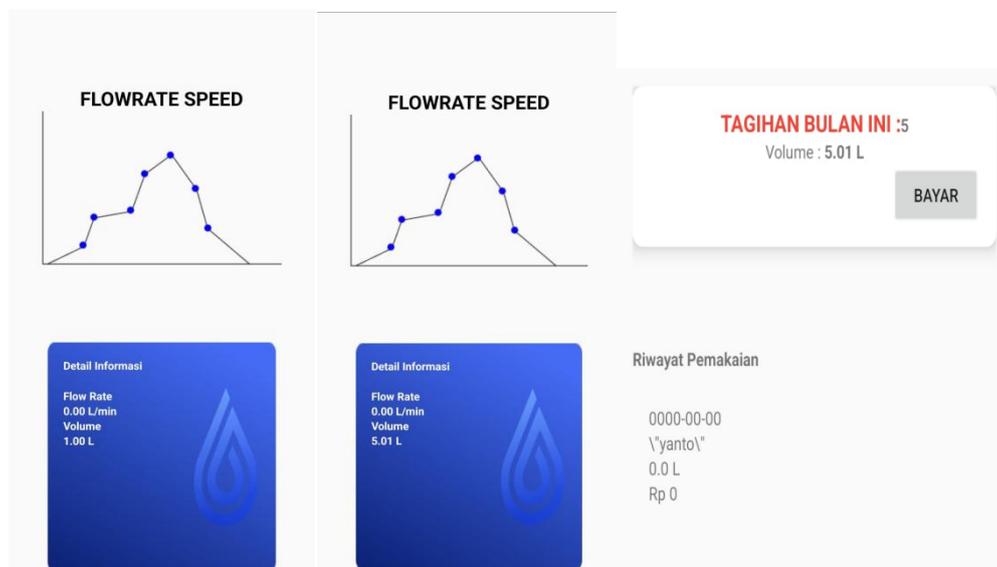
4.10 Tampilan Hasil Pada Aplikasi Android

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil apakah hasil pembacaan dari *microkontroler nodemcu* dapat terkoneksi dengan aplikasi android dan aplikasi android dapat membaca data yang diterima oleh sensor *waterflow* meter. Berikut adalah hasil dari tampilan aplikasi android.



Gambar 4. 17 Tampilan Hasil Aplikasi android

Berdasarkan Gambar 4.17 merupakan tampilan aplikasi android "*Flowrate Speed*" menyajikan informasi mengenai laju aliran air (*flowrate*) suatu *fluida* saat air mengalir dalam kurun waktu tertentu. Menampilkan nilai numerik dari laju aliran air saat data terakhir diambil. Dalam hasil ini, nilainya adalah 23.98 liter per menit dan menampilkan total volume air yang telah mengalir dalam waktu tertentu, dalam hasil ini volumenya adalah 5.09 liter. Pada tombol *refresh* berfungsi untuk memperbarui data yang ditampilkan pada grafik dan detail informasi. Dengan menekan tombol ini, aplikasi akan mengambil data terbaru dari sensor *waterflow* dan menampilkannya pada layar *smartphone* pengguna.



Gambar 4. 18 Hasil Data aplikasi

Berdasarkan Gambar 4. 18, ini adalah tampilan sebuah tagihan pembayaran yang harus dibayarkan oleh pelanggan. Berikut rincian informasinya meliputi:

1. Pada tagihan bulan Ini terdapat angka "5" adalah jumlah tagihan dalam satuan mata uang Rupiah.
2. Volume air ini tercatat penggunaan sebesar 5.01 Liter. Ini menunjukkan volume konsumsi air dalam bulanan.

3. Adanya tombol "BAYAR" menunjukkan bahwa tagihan ini belum lunas dan pengguna perlu melakukan pembayaran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembuatan *prototype* sistem *monitoring* pemakaian air PDAM pada rumah tangga secara *realtime* berbasis aplikasi android dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah diterapkan sesuai dengan persyaratan sistem *prototype* untuk Sistem monitoring penggunaan air PDAM pada rumah tangga secara *realtime* berbasis aplikasi Android. Sistem ini menggunakan sensor *waterflow*, *LCD*, *ESP8266*, dan *NodeMCU*, yang dapat menampilkan data pada *smartphone* pengguna secara *realtime*.
2. *Prototype* yang dirancang dapat memantau penggunaan air dan estimasi biaya secara *realtime* melalui jaringan *internet* dan sebuah aplikasi android.
3. Pengaksesan dengan menghubungkan jaringan *internet* dari *database firebase* ke aplikasi Android ke satu jaringan atau dengan ip address yang sama.
4. Alat ini dapat memantau volume air dan estimasi biaya (bulanan) yang dikeluarkan di aplikasi android yang sangat bermanfaat bagi pengguna air PDAM dan untuk memantau penggunaan air dalam kegiatan rumah tangga.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijelaskan, adapun saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan implementasi lebih lanjut dari sistem monitoring penggunaan air PDAM berbasis aplikasi Android ini, menambahkan fitur notifikasi untuk kebocoran Pipa air dan memberitahukan pengguna saat penggunaan air mencapai batas tertentu, agar pengguna dapat lebih waspada dan mengontrol penggunaan air mereka. Integrasikan analisis data penggunaan air untuk memberikan laporan bulanan atau tahunan yang lebih rinci, sehingga pengguna dapat melihat pola penggunaan air mereka dan mengidentifikasi di mana mereka dapat menghemat air.

Dengan mempertimbangkan saran ini, diharapkan sistem *monitoring* penggunaan air PDAM berbasis aplikasi Android dapat menjadi lebih efektif, aman, dan bermanfaat bagi pengguna dalam upaya mereka untuk mengelola dan menghemat penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbian, A. T. (2023). *Rancang bangun Prototipe Monitoring dan Controlling penggunaan air di perumahan berbasis IoT*. Sarjana thesis, UIN Sunan Gunung Djati Bandung., 4.
- Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). *Penerapan teknologi IoT pada tanaman hidroponik menggunakan arduino dan blynk android*. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2), 29-40.
- Cyntia Widiasari, S. A. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air*. *Jurnal Politeknik Caltex Riau*, 153 - 162 .
- Dharmawan, H. A. (2017). *Microkontroller: konsep dasar dan praktis*. Universitas Brawijaya Press.
- Ii, B. A. B. (2017). A. Kajian Teori. *Jurnal Raudhah*, 5(02).
- DIHARJA, Reza; SETIAWAN, Bobby; HANDINI, Wike. *Rancang Bangun Sistem dan Kontrol Penggunaan Air PDAM Secara Realtime Berbasis Wemos dan IoT*. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 2021, 7.1: 11-18.

- Fahmi Adiprima Hidayah, M. S. (2023). *Pembuatan Alat Monitoring Kebutuhan Air Pdam Berbasis .* Seminar Karya Ilmiah Mahasiswa.
- Aryasa, K., & Kurniawan, Y. E. (2019, December). Implementasi Firebase Realtime Database Untuk Aplikasi Pemesanan Menu Berbasis Android. In *Sensitif: Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi* (pp. 71-78).
- Fajriaty, A. Y. (2022). *Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM untuk Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Android.* Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- Dahlan, F. (2023). *Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Fajriaty, A. Y. (2022). *Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM untuk Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Android.* Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- FAJRIATY, Anisa Eka, et al. *Prototipe Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM untuk Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Android.* Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 2022, 8.2: 124-135.
- Hakim, D. P. (2018). *Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID.* Jurnal IPTEK, 9–18.
- HAKIM, Dwi Putra Arief Rachman; BUDIJANTO, Arief; WIDJANARKO, Bambang. *Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID.* Jurnal Iptek, 2018, 22.2: 9-18.
- Anggara, J., Nehru, N., & Hais, Y. R. (2023). *RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENGGUNAAN AIR PDAM BERBASIS INTERNET OF THINGS.* Physics and Science Education Journal (PSEJ), 88-104

- Nur Imansyah¹, Sri Handani Widiastuti².(2022).*Sistem Kontrol dan Monitoring Penggunaan Air Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP8266*,108-113.
- Susanty, W., Astari, I. N., & Thamrin, T. (2019). Aplikasi Gis Menggunakan Metode Location Based Service (Lbs) Berbasis Android. *Explore: Jurnal Sistem informasi dan telematika*, 10(1), 331261.
- Nursyahbani, T., Munadi, R., & Karna, N. B. (2021). *Pengembangan Sistem Parkir Pintar Berbasis Iot*. *Proceedings of Engineering*, 8(5).
- Perdana, W. A. (2019). *Alat Pemantau Kondisi Seorang Gamer (Doctoral dissertation*, Universitas Komputer Indonesia).
- Ramadhani, R. a. (2021). *Sistem Informasi Monitoring Penggunaan Air pada Krain Air Otomatis Berbasis IoT NODEMCU*. *Prosiding Sistem Informasi*, 162–170.
- Ramdani, R. W. (2020). *Rancang Bangun Smart Meter System untuk Penggunaan Air pada Rumah Tangga Berbasis Internet of Things*. *Journal of Computer Science and Informatics Cosine*, 149–160.
- Satriady, A., Alamsyah, W., Saad, A. H., & Hidayat, S. (2016). *Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai LiFePO₄*. *Jurnal material dan energi Indonesia*, 6(02), 43-48.
- T, S., A, r., & Prasetyo F., T. (2019). *Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Berbasis Android dengan Menggunakan Metode Multimedia development Life Cycle*. *SNST*, 82-88.
- Wrihatnolo, R. "Monitoring, evaluasi,dan pengendalian: Konsep dan pembahasan." Jakarta. (2008).