

Sistem Monitoring Konsumsi Air Multi-Tenant Menggunakan Arduino dan Mobile Apps

Paskah Abraham A.Y
Program Studi Teknik Informatika,
Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131,
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
paskah.abraham96@gmail.com

Djoni Haryadi Setiabudi
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
djonih@petra.ac.id

Resmana Lim
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
resmana@petra.ac.id

ABSTRAK

Prosedur pemeriksaan meteran air secara manual yang masih diterapkan hingga saat ini memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah kesalahan atau kecurangan, baik dari pihak petugas (PDAM) yang memeriksa, dan pengguna meteran air yang bisa saja memanipulasi meteran air. Hal inilah yang memicu adanya pembuatan aplikasi mobile berbasis android yang dilengkapi oleh arduino beserta komponennya untuk dapat memantau meteran air, yang mencerminkan jumlah penggunaan air.

Perangkat arduino dan sensor TCRT5000 dipasang diatas meteran air Itron Cyble. Sensor TCRT5000 akan bekerja untuk menghitung jumlah putaran jarum ukur pada meteran air Itron Cyble, dan hasil kalkulasi dari sensor akan diteruskan ke aplikasi mobile melalui jaringan internet.

Dari penggunaan aplikasi, hasilnya dapat ditampilkan total konsumsi air dari tiap meteran air (*multi-tenant*) dengan bentuk sajian data grafik, dan real-time pada aplikasi mobile. Sehingga, pemantauan konsumsi air dapat dilakukan melalui aplikasi mobile.

Kata Kunci: Arduino, Aplikasi Mobile, Pemantauan Konsumsi Air

ABSTRACT

The manual water meter inspection procedure that is still being implemented to date has several disadvantages, one of which is error or fraud, both from the inspector (PDAM), and the water meter user who can manipulate the water meter. This is what triggers the creation of an Android-based mobile application equipped with Arduino and its components to be able to monitor water meters, which reflects the amount of water usage. Arduino devices and TCRT5000 sensors are installed on Itron Cyble water meters. The TCRT5000 sensor will work to calculate the number of rounds of measuring needles on the Itron Cyble water meter, and the calculation results from the sensors will be forwarded to the mobile application via the internet network. From the use of the application, the results can be shown the total water consumption of each water meter (multi-tenant) with the form of graph data presentation, and real-time on the mobile application. So, monitoring water consumption can be done through a mobile application.

Keywords: Arduino, Mobile Application, Monitoring Water Consumption

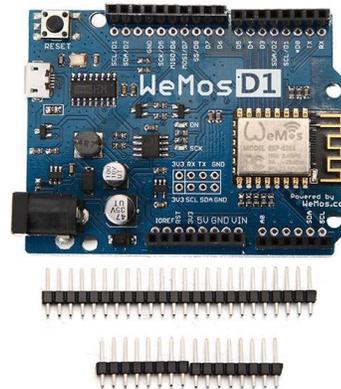
1. PENDAHULUAN

Air sudah menjadi salah satu komponen utama kehidupan manusia, tak pelak di masa sekarang ini air masih selalu digunakan untuk berbagai kebutuhan di berbagai lingkungan. Dalam prosedur pemeriksaan meteran air, kerap kali ditemui kendala-kendala dan kesalahan dalam sistem pemeriksaan meteran air secara manual, mulai dari kurang efektif dan efisien karena membutuhkan waktu dan tenaga. Disisi lain, sistem ini memiliki potensi untuk timbulnya praktik tindak kecurangan, baik oleh pengguna maupun oleh petugas pemeriksa. Oleh karena itu, pada skripsi ini akan menjadikan hal diatas sebagai topik penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Konsumsi Air Multi-Tenant dengan Arduino dan Mobile App.”

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino

Menurut Anil, Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik yang memiliki suatu komponen utama chip mikrokontroler. Mikrokontroler yang disebutkan disini adalah sebagai sebuah chip atau IC yang dapat diprogram melalui komputer. Pada penelitian ini, digunakan Wemos D1 R2 sebagai mikrokontroler utama. Spesifikasi dari Wemos D1 R2 hampir sama dengan merk Arduino, namun unggul dalam segi biaya yang lebih terjangkau dan penggunaannya cukup dengan kabel USB. Berbeda dengan Arduino yang membutuhkan kabel khusus untuk penggunaannya. [1]



Gambar 1. Wemos D1 R2 ESP8266

2.2 Sensor TCRT5000

TCRT5000 adalah sensor reflektif yang mencakup pemancar inframerah dan foto-transistor dalam paket bertimbal yang menghalangi cahaya tampak. Paket termasuk dua klip pemasangan. TCRT5000L adalah versi lead panjang. Sensor ini akan digunakan untuk mendeteksi jumlah putaran jarum ukur pada meteran air Itron, sehingga didapat data penggunaan air dari meteran air tersebut. [2]



Gambar 2. Sensor TCRT5000

2.3 Itron Cyble Multimag Water Meter

Itron Cyble Multimag Water Meter bertindak sebagai meteran air yang digunakan untuk mengukur besaran debit air yang melaluinya. Keunggulan perangkat ini dari meteran air biasa adalah perangkat ini telah dilengkapi dengan Anti-Fraud Features, dimana pengerusakan terhadap ujung magnet pada jarum yang biasanya bisa dilakukan pada meteran air lainnya, tidak dapat dilakukan pada perangkat Itron Cyble, sehingga lebih cocok digunakan untuk melakukan pengukuran penggunaan air. [3]



Gambar 3. Itron Cyble Multimag Water Meter

2.8 Firebase Cloud Messaging

Firestore Cloud Messaging Platform (sebelumnya bernama GCM) adalah layanan notifikasi seluler gratis oleh Google yang memungkinkan pengembang aplikasi (pihak ketiga) untuk mengirim notifikasi dari server GCM (Google Cloud Messaging) kepada pengguna. Firebase Messaging memungkinkan Anda mengirim push notification ke semua pengguna Anda di mana saja di seluruh dunia. [4]

2.9 Tinjauan Studi

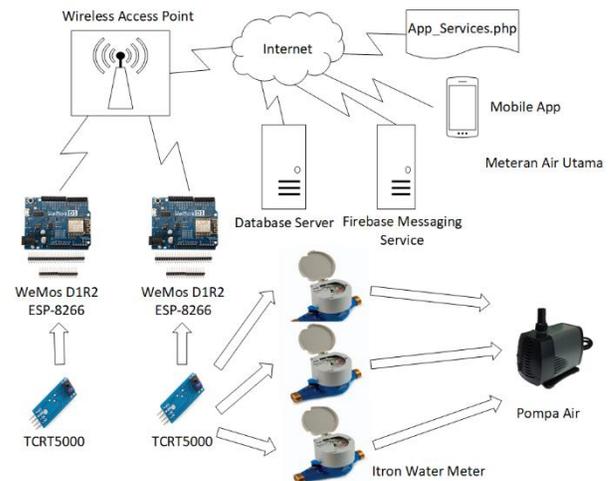
Menurut Vekky R., Masruchi dan Fitria, dimana dalam penelitian tersebut menggunakan flowmeter, dan aplikasi sistem SMS (Short Message Service) untuk memberi laporan hasil kepada user. Dalam uji cobanya, Flowmeter yang digunakan sebenarnya terdiri dari tutup katup plastic, rotor air, dan sensor Hall Effect. Pengukuran debit air dapat dilakukan ketika flowmeter dilalui arus air didalamnya, sehingga membuat rotor air berputar dan putaran rotor air ini dideteksi oleh sensor Hall Effect dengan menghitung jumlah putaran rotor. Semakin banyak putaran, maka semakin besar pula jumlah debit air. Kemudian, hasil pengukuran ditampilkan ke user melalui sistem SMS pada telepon genggam. Hasilnya, penggunaan

flowmeter yang memanfaatkan sensor Hall Effect menghasilkan nilai akurasi (flowrate) sebesar 88,9%. Artinya, penggunaan sensor Hall Effect menghasilkan akurasi data yang tinggi. Sedangkan pemanfaatan sistem SMS akan lebih baik jika diganti dengan sebuah aplikasi *Android* yang dapat menampilkan hasil pengukuran dengan tampilan yang mendetail. [5]

3. ANALISIS DESAIN DAN SISTEM

Terdapat 2 jenis desain yang akan dijelaskan dalam penelitian ini, pertama desain arsitektur dari sistem, kedua perangkat keras yang terancang dari beberapa komponen-komponen listrik sebagai alat yang akan membaca data dari meteran air dan ditempatkan tepat diatas permukaan meteran air. Ketiga, adalah desain UI dari aplikasi Sistem Monitoring Konsumsi Air Multi-Tenant

3.1 Desain Arsitektur Sistem



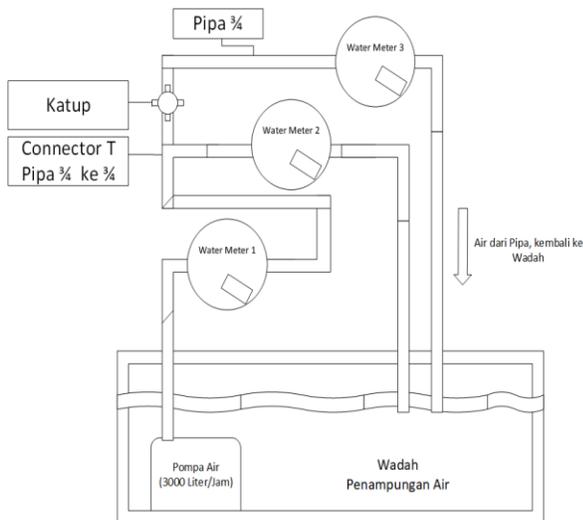
Gambar 4. Desain Arsitektur Sistem

Pada gambar 4 terdapat desain arsitektur sistem, dimana pompa air bertindak sebagai sumber keluaran air pada rangkaian alat, dimana pompa air diletakkan di dasar wadah yang berisi air, kemudian pompa air akan bekerja untuk menyalurkan air ke pipa-pipa pada rangkaian alat. Selain meteran air utama, masing-masing meteran air Itron, akan diletakkan sensor TCRT5000 pada permukaan meteran air. Posisi peletakan sensor TCRT5000 berada tepat diatas jarum ukur meteran air yang memiliki pelat logam pada jarum ukurnya. Sensor TCRT5000 dihubungkan juga pada mikrokontroler WeMos D1 R2 ESP-8266 dengan kabel jumper, agar sensor bisa beroperasi dan mengirimkan setiap pulse yang terjadi ketika pelat logam jarum ukur terdeteksi oleh sensor TCRT5000. Cara sensor TCRT5000 bekerja, yaitu dengan menangkap pantulan (reflective) cahaya inframerah yang dihasilkan sensor ke pelat logam jarum ukur. Setiap kali pantulan cahaya terdeteksi oleh photo-reseptor pada sensor, maka sensor akan menghasilkan pulse dan terkirim ke WeMos D1 R2. WeMos D1 R2 dilengkapi modul WiFi ESP-8266, sehingga melakukan koneksi dengan jaringan WiFi, dan kemudian bertugas mengirim data pulse ke database phpMyAdmin. Pengiriman data pulse ke database, juga dibantu dengan memanfaatkan file-file web service script PHP, yaitu script dalam bahasa pemrograman PHP dan MySQL untuk membangun koneksi dengan database phpMyAdmin, mengirim data pulse ke database, menampilkan hasil pengukuran lewat grafik dan tabel, serta terutama memproses data pulse menjadi data ukur konsumsi air. Koneksi antara database phpMyAdmin, WeMos D1 R2, dan aplikasi, terhubung dalam satu

jaringan WiFi yang sama. Firebase Messaging Service juga digunakan untuk memberi tiap akun sebuah token, yang nantinya bisa dimanfaatkan untuk mengirim push notification ketika total pemakaian air mencapai titik tertinggi baru.

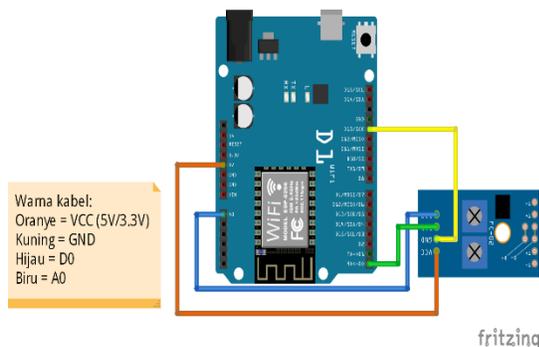
3.2 Desain Perangkat

Desain perangkat berikut adalah desain perangkat simulasi untuk menunjukkan proses kerja dari perangkat secara keseluruhan. Skema ini dapat dilihat pada Gambar 5.



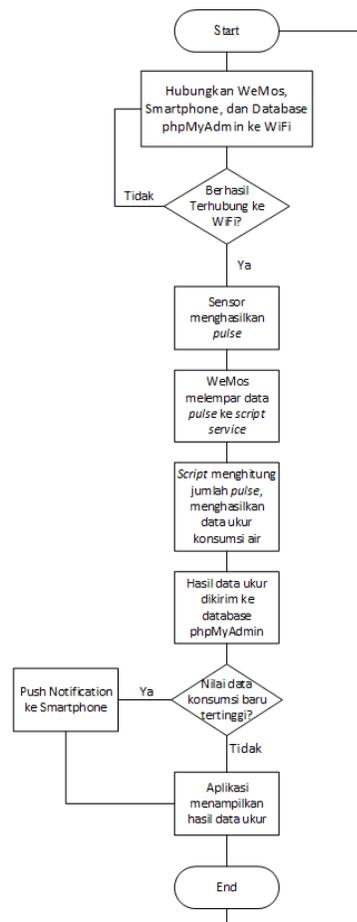
Gambar 5. Desain Perangkat Sistem

Gambar 5 merupakan penampilan ilustrasi desain perangkat hardware bila sudah selesai terpasang semua. Wadah akrilik bening diisi dengan air hingga memenuhi tinggi permukaan air mencapai setengah dari ukuran wadah. Lalu didasar wadah akrilik terpasang pompa air untuk membuat simulasi pengaliran air. Pipa input yang terhubung dengan pompa, dihubungkan dengan Itron Cyble Water Meter, untuk bisa dilalui air yang ada dalam wadah. Lalu pada lubang output Itron Cyble Water Meter dipasang pipa yang mengarah kembali ke dalam wadah akrilik bening. Sensor TCRT5000, Wemos D1 R2 akan diatur pemasangannya sedemikian rupa, agar bisa melakukan pengukuran pada jarum ukur Itron Cyble Water Meter, beserta juga dengan pengaturan desain untuk akses power supply ke Wemos D1 R2 dan ke pompa air. Terdapat juga katup pada pipa sebagai penutup aliran air ke Water Meter 3 untuk didapat hasil simulasi perangkat yang beragam.



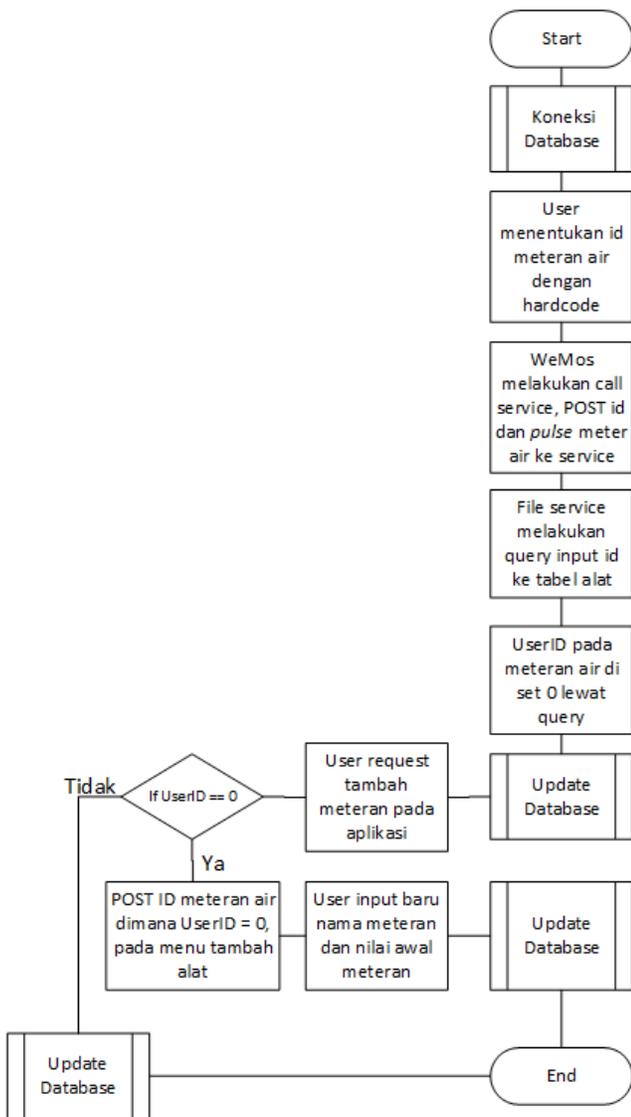
Gambar 6. Desain Rangkaian Listrik

Gambar 6 menampilkan desain rangkaian listrik dari perangkat keras (hardware) yang adalah “media” untuk mendapatkan data langsung dari meteran air. Secara keseluruhan, terdapat beberapa komponen utama dalam desain rangkaian listrik ini, yaitu WeMos D1 R2 ESP-8266 (posisi gambar di kiri) sebagai mikrokontroler utama yang memiliki modul WiFi, ESP-8266, sensor TCRT5000 Infrared Tracking (posisi gambar di kanan) sebagai sensor yang dipasang pada meteran air Itron untuk menghitung jumlah konsumsi air yang direpresentasikan lewat setiap pulse yang terjadi saat sensor tepat berada diatas lempengan logam jarum ukur pada meteran air.



Gambar 7. Flowchart Proses Keseluruhan Sistem

Gambar 7 menampilkan keseluruhan cara kerja sistem pada perangkat yang ditampilkan dalam bentuk *flowchart*. Pertama-tama, dilakukan proses inisialisasi, seperti inisialisasi pin pada mikrokontroler WeMos, inisialisasi variabel program WeMos, inisialisasi library yang digunakan program, inisialisasi seluruh konektifitas yang diperlukan yaitu konektifitas perangkat dan dengan database. Kemudian jika semua sudah terkoneksi, maka proses pengambilan dan perhitungan *pulse* oleh sensor TCRT5000 pada Itron Water Meter yang dialiri air, bisa dilakukan. Data yang di dapat oleh sensor diteruskan mikrokontroler WeMos D1 R1 melalui modul ESP-8266 yang telah terhubung dengan jaringan Wi-Fi, untuk menuju database. Dan pada proses terakhir, data yang telah diolah dan dikonversi ke dalam satuan m³, akan ditampilkan ke *mobile apps* dalam bentuk *chart*.



Gambar 8. Flowchart Add Watermeter

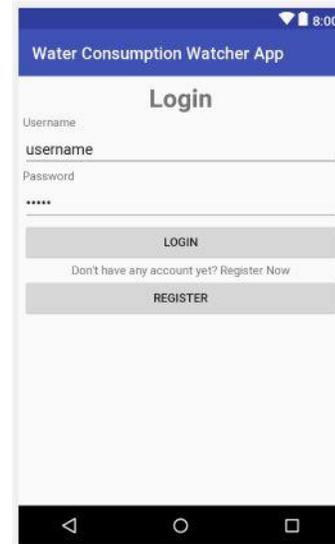
Pada gambar 8, dijelaskan proses fitur menambah meteran air. Pertama, memastikan perangkat sudah terkoneksi ke internet dan database, kemudian user dapat menentukan ID meteran air yang ingin ditambahkan ke dalam aplikasi untuk dipantau. Ketika ID sudah ditentukan user, WeMos melakukan *call service* ke server phpMyAdmin, dimana selama melakukan *call service*, WeMos mengirimkan ID meteran air dan *pulse* yang dihasilkan sensor selagi melakukan pengukuran konsumsi air pada meteran air. Dalam database, ID meteran air disimpan pada tabel “alat”, dimana ID meteran air tersebut akan dianggap sebagai Primary Key dari tabel “alat”. Dalam tabel “alat”, terdapat juga UserID yang adalah Foreign Key dari tabel. Setiap ID meteran air yang akan di daftarkan, memiliki UserID bernilai ‘0’. Kemudian, dilakukan query untuk mengirim ID meteran air baru yang memiliki UserID bernilai ‘0’, untuk ditampilkan otomatis ke form “Add Watermeter” pada aplikasi. Jika tidak ada meteran air yang memiliki UserID bernilai 0, maka tidak ada ID meteran air yang keluar, sehingga user tidak bisa melakukan penambahan meteran air. Dengan kata lain, sebelum menggunakan fitur Add Watermeter pada aplikasi, user harus memiliki meteran air yang akan ditambahkan terlebih dahulu, dengan mengatur ID meteran air secara *hardcode*.

3.3 Desain Tampilan Aplikasi

Desain tampilan (UI) pada aplikasi terdiri dari beberapa tampilan, untuk menu utama antara lain halaman login, halaman register, dan halaman main menu.

3.3.1 Menu Login

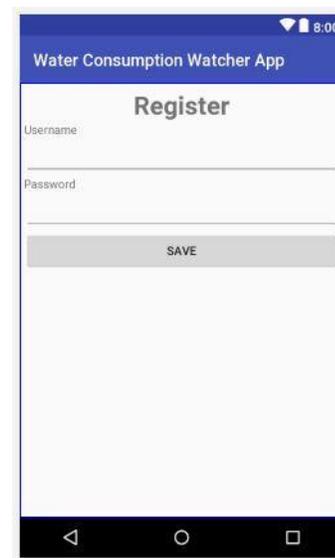
Tampilan form login aplikasi. User diminta untuk login ke akun mereka masing-masing jika sudah membuat. Jika belum, disediakan tombol register agar user dapat segera membuat akun. Tampilan form login terdapat pada gambar 9.



Gambar 9. Form Login

3.3.2 Menu Register

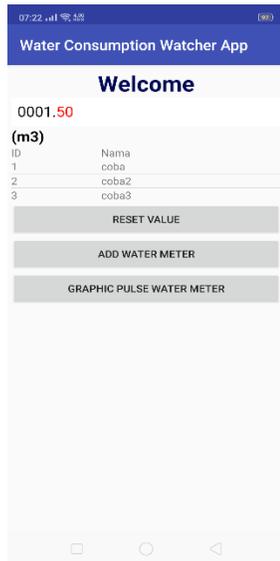
Pada gambar 10 adalah form register untuk user baru melakukan daftar akun agar mendapat akun baru. User akan diminta untuk mengisi username, email, dan password yang akan digunakan dalam aplikasi ini. Setelah menekan tombol save, maka user akan diarahkan kembali ke menu login.



Gambar 10. Form Register

3.3.3 Main Menu

Tampilan ketika user sudah melakukan login dan berhasil masuk ke dalam aplikasi. Terdapat beberapa tombol pada halaman Main Menu, yaitu tombol “Reset Value”, “Add Water Meter”, “Graphic Pulse Water Meter” Diatas tombol-tombol terdapat list dari meteran air yang didaftarkan user ke aplikasi. List dapat ditekan user untuk menuju menu laporan dari meteran yang dipilih. Ditampilkan angka total dari seluruh meteran air pada bagian atas list meteran air. Dapat dilihat pada gambar 11.

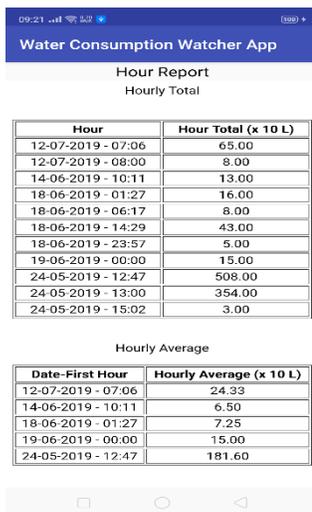


Gambar 11. Main Menu

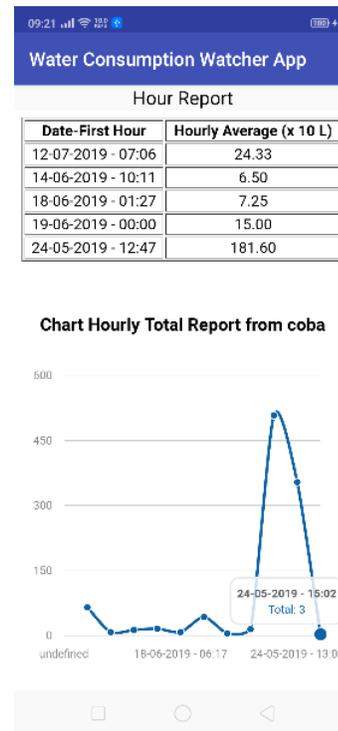
5. PENGUJIAN PROGRAM

5.2 Pengujian Fitur Laporan Jam

Dalam menu, akan terdapat laporan dan grafik histogram perkembangan total konsumsi air tiap hari, laporan rata-rata konsumsi air harian. Dapat dilihat pada gambar 12 dan 13.



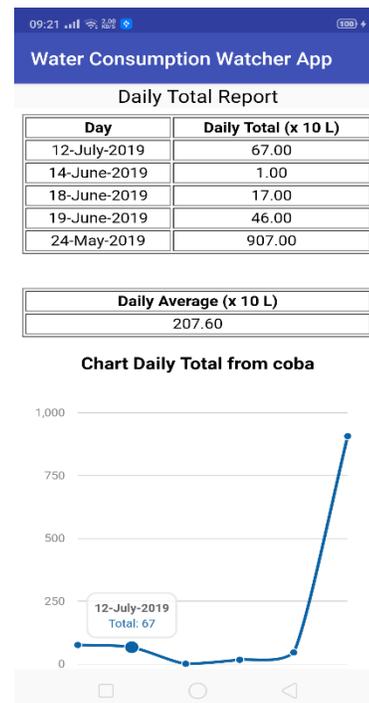
Gambar 12. Laporan Jam



Gambar 13. Grafik Jam

5.3 Pengujian Fitur Laporan Harian

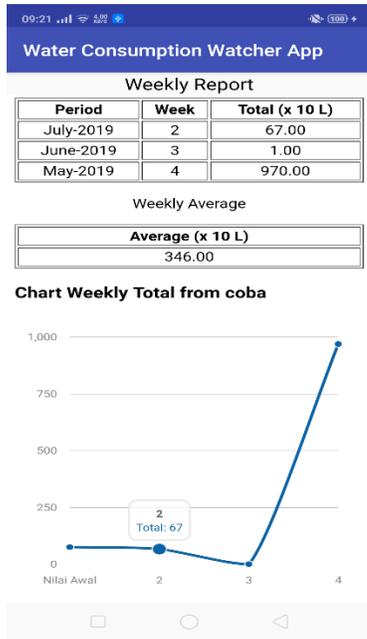
Dalam gambar 14, menu laporan harian, ditampilkan hasil data pengukuran konsumsi air per hari, beserta dengan grafik histogram rata-rata harian pada meteran air.



Gambar 14. Laporan Harian

5.4 Pengujian Fitur Laporan Mingguan

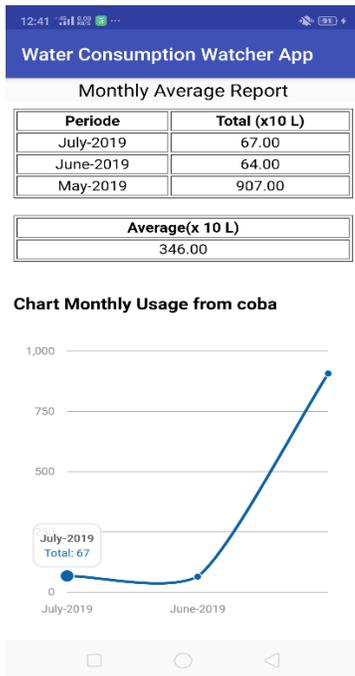
Dalam gambar 15, menu laporan mingguan, menyajikan data jumlah konsumsi air gabungan tiap minggunya, dan rata-rata konsumsi air mingguan dari meteran air dalam grafik histogram.



Gambar 15. Laporan Mingguan.

5.5 Pengujian Fitur Laporan Bulanan

Dalam gambar 16, menu laporan bulanan, menyajikan data rata-rata konsumsi air gabungan bulanan, dan jumlah konsumsi air dari meteran air tiap bulannya, dalam grafik histogram.



Gambar 16. Laporan Bulanan

5.6 Pengujian Fitur Push Notification

Fitur push notification muncul ketika program mendeteksi nilai tertinggi konsumsi dari terbaru. Dapat dilihat pada gambar 17, dibawah ini.



Gambar 17. Tampilan Push Notification

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem, dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Perangkat monitoring konsumsi air multi-tenant yang dibuat membutuhkan beberapa komponen pendukung yang disambungkan ke pin – pin pada Arduino agar dapat berfungsi.
2. Perangkat monitoring konsumsi air multi-tenant dapat melakukan pengiriman data melalui jaringan WiFi, ke database dan aplikasi
3. Perangkat mampu melakukan monitoring konsumsi air multi-tenant
4. Koneksi internet, mempengaruhi hasil monitoring konsumsi air.
5. Aplikasi android berjalan dengan baik dan dapat menampilkan data/grafik secara realtime.
6. Push Notification berhasil muncul, dan berjalan sesuai tujuan yaitu untuk menampilkan nilai konsumsi tertinggi baru dari satu meteran air berdasarkan satuan jam.

6.2 Saran

Berikut ini merupakan beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk pengembang aplikasi :

1. Aplikasi perlu dicoba pada OS Android terbaru, bilamana terjadi error
2. Penggunaan aplikasi sebaiknya dilakukan dengan koneksi internet yang stabil.
3. Penambahan jumlah sensor pada meteran air sebaiknya dilakukan untuk meningkatkan akurasi pemantauan konsumsi air pada meteran air
4. Pengembangan aplikasi dengan mengubah script pemrograman yang dapat meningkatkan ketepatan hasil monitoring atau menambah jumlah sensor yang digunakan untuk pemantauan konsumsi.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anil. 2018. Apa Itu Arduino, Ini Dia Arti Serta Cara Menggunakannya. Retrieve 12 April 2019, url: <http://www.sfcds.org/info/apa-itu-arduino-ini-dia-arti-serta-cara-menggunakannya>
- [2] Subramanian. 2018. IR Sensor-TCRT5000 Pin And Working Details. Retrieve 11 July 2019, url: <https://www.androiderode.com/ir-sensor-tcrt5000-pin-and-working-details>
- [3] Itron. 2019. *Itron Cyble Watermeter Brochure*. Retrieve 11 July 2019, url: <https://www.itron.com/br//media/itron/integration/brochure/multimagcyblemidbrochureeng.pdf>
- [4] Sharma R. 2019. *What is Firebase Cloud Messaging (FCM)?*. Retrieve 31 May 2019, url: <https://www.izooto.com/blog/firebase-cloud-messaging>
- [5] Masruchi, Vekky, dan Repi. 2015. *Perancangan Sistem Pengukuran dan Monitoring Pemakaian Air Rumah PDAM Berbasis SMS (Short Message Service)*. Skripsi. Jakarta: Universitas Nasional.