

Sistem Monitoring Tinggi Air di Tandon Menggunakan Arduino dan Mobile Apps

Andy Nugraha
Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
andynugraha70@gmail.com

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

Handry Khoswanto
Program Studi Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121-131
Surabaya 60236
Telp. (031)-2983455
handry@petra.ac.id

ABSTRAK

Prosedur pemeriksaan ketinggian air tandon yang masih diterapkan hingga saat ini memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya adalah tandon yang seringkali terletak di atap rumah menyebabkan air tandon sukar dipantau. Solusi untuk masalah itu diantaranya monitoring air menggunakan kawat resistansi. Tetapi bila menggunakan kawat resistansi senyawa yang terdapat dalam air dapat mempengaruhi nilai nya. Selain itu, dapat juga menggunakan sensor ultrasonic, karena sensor ultrasonic mampu mengukur ketinggian air dengan rata-rata kesalahan pengukuran sebesar 4,93%. Hal inilah yang memicu adanya pembuatan aplikasi mobile berbasis android yang dilengkapi oleh arduino beserta komponennya untuk dapat memantau ketinggian air tandon.

Perangkat arduino dipasang bagian atas tandon dan sensor ultrasonic HCSR04 menghadap ke bagian dalam tandon. Sensor ultrasonic HC-SR04 akan bekerja untuk menghitung tinggi air di dalam tandon, dan hasil kalkulasi dari sensor akan diteruskan ke aplikasi mobile melalui jaringan internet.

Dari penggunaan aplikasi, hasilnya dapat ditampilkan tinggi air secara realtime dengan bentuk persen dan gambar 2D pada aplikasi mobile dengan hasil yang baik, persentase kesesuaian hasil antara hasil ukur manual dengan aplikasi adalah 80%. Selain itu aplikasi dapat memberikan notifikasi berupa Push Notification yang muncul pada saat ketinggian air sudah mencapai batas atas atau batas bawah.

Kata Kunci: Arduino, Aplikasi Mobile, Pemantauan Tinggi Air Tandon

ABSTRACT

The procedure for inspection of storage tank water levels which is still applied today has several disadvantages. One of them is the storage tank, which is often located on the roof of the house making it difficult to monitor storage tank water level. The solution to that problem includes monitoring water using a resistance wire. However, if you use a resistance wire compounds found in water can affect its value. In addition, it can also use ultrasonic sensors, because ultrasonic sensors are able to measure water levels with an average measurement error of 4.93%. This is what triggers the creation of an Android-based mobile application that is equipped with Arduino and its components to be able to monitor water level in storage tank.

The Arduino device is mounted on the top of the storage tank and the HCSR04 ultrasonic sensor is facing the inside of the storage tank. The HC-SR04 ultrasonic sensor will work to calculate the water level in the storage tank, and the calculation results from the

sensor will be forwarded to the mobile application via internet network.

From the use of the application, the results can be shown in real-time water level with percentage and 2D images on the mobile application with good results, the percentage of compatibility between the results of manual measurement with the application is 80%. In addition, the application can provide notifications in the form of Push Notification that appears when the water level has reached the upper or lower limit.

Keywords: Arduino, Mobile Application, Water level monitoring system

1. PENDAHULUAN

Selama ini, seringkali pelaksanaan monitoring air di tandon penampungan air rumah tangga masih manual, dengan cara mengecek isi tandon, mengisinya bila kosong, dan mematikan pompa bila penuh. Sistem monitoring tersebut seringkali memunculkan permasalahan salah satunya kurang efisien karna air di tandon yang sering kali berada di bagian atap rumah tidak dapat dilihat secara mudah, serta menghabiskan banyak waktu untuk melihat isi tandon secara manual dan mengisi tandon bila sampai kehabisan. Pada skripsi ini, akan digunakan IoT untuk topik sistem monitoring konsumsi air menggunakan sensor ultrasonic dan arduino yang dapat dilihat dengan aplikasi pada android.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 WeMos D1 R2

Wemos merupakan salah satu arduino compatible development board yang dirancang khusus untuk keperluan IoT [5]. WeMos juga memiliki berbagai macam tipe board antara lain: WeMos d1 mini, WeMos d1 r2. WeMos d1 r2 muncul dari kekurangan Arduino Uno yang tidak menyertakan Wi-Fi didalam board [2]. Gambar 1 menampilkan WeMos yang digunakan.



Gambar 1. Wemos D1 R2 ESP8266, 2016

Sumber: <https://www.instructables.com/id/Programming-the-WeMos-Using-Arduino-SoftwareIDE/>

2.2 Sensor HC-SR04

HC-SR04 merupakan sensor ultrasonic yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di dalam tendon / water tank. Sensor ultrasonic adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). HC-SR04 yang digunakan sudah dalam keadaan tersolder dengan board kecil sehingga memudahkan dalam menyambungkan ke WeMos [4]. Gambar 2 menampilkan sensor ultrasonic yang digunakan.



Gambar 2. Sensor HC-SR04, 2018

Sumber : <https://www.instructables.com/id/Arduino-UltrasonicSensor-HC-SR04/>

2.3 Flow Meter YF-S201

YF-S201 merupakan flow meter yang digunakan untuk mengukur total debit pemakaian air. Flowmeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran linier, nonlinier, massa atau volume dari liquid, gas ataupun solid. YF-S201 yang digunakan modul yang sudah disolder sehingga memudahkan dalam menyambungkan ke WeMos. Gambar 3 menampilkan flow meter yang digunakan.



Gambar 3. Flow Meter YF-S201, 2016

Sumber : <https://www.instructables.com/id/How-to-Use-WaterFlow-Sensor-Arduino-Tutorial/>

2.4 Tandon / Water Tank

Tandon merupakan sebuah kontainer untuk menyimpan air yang digunakan untuk tempat / wadah percobaan dilakukan. Dalam sebuah rumah tinggal, tandon air dibuat sebagai pusat penampungan air untuk kebutuhan sehari-hari [3]. Tandon yang dipilih merupakan tandon plastik merek Pe Premier yang memiliki ukuran 250L. Gambar 4 menampilkan tandon yang digunakan.



Gambar 4. Tandon / Water Tank, 2019

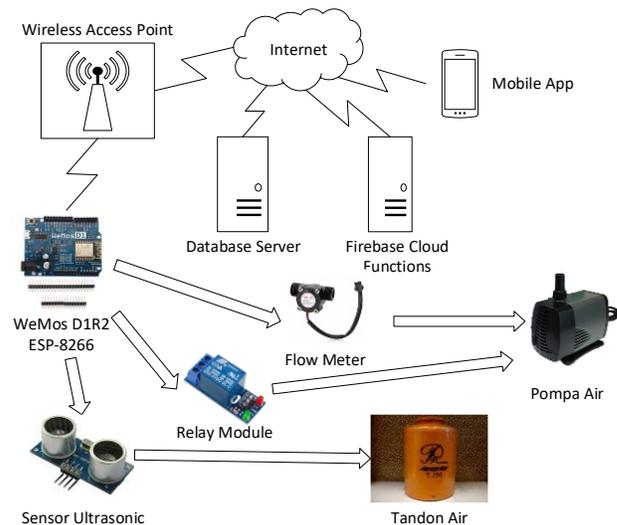
Sumber: <https://www.bukalapak.com/p/rumah-tangga/kamar-mandi/7gza5-jual-tandon-tangki-air-pe-plastik-premier>

3. Tinjauan Studi

Menurut Alawiah dan Al Tahtawi, dimana dalam penelitian Sistem kendali dan monitoring ketinggian pada suatu tangki berbasis ultrasonic tersebut berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk purwarupa. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sensor ultrasonic yang digunakan mampu mengukur ketinggian air dari 5 cm sampai dengan 25 cm dengan rata-rata kesalahan pengukuran sebesar 4, 93%. Sistem kendali histerisis juga bekerja dengan baik dimana tidak ditemukan adanya efek chattering pada relai ketika sensor mendeteksi nilai setpoint. Selain itu, sistem monitoring yang dirancang dengan menggunakan perangkat lunak Processing dapat menampilkan data ketinggian air (bentuk grafik dan diagram batang), status pompa, dan durasi pengisian / pengosongan. Dengan demikian, sistem ini dapat digunakan untuk menjaga kestabilan ketinggian air dalam suatu tangki dan dapat membantu user untuk berinteraksi dengan sistem [1].

4. ANALISIS DESAIN DAN SISTEM

4.1 Desain Arsitektur Sistem



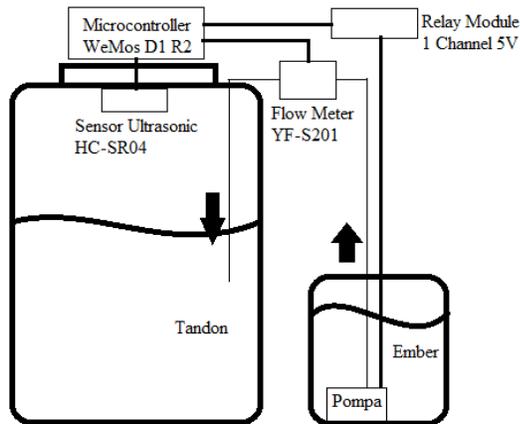
Gambar 5. Desain Arsitektur Sistem

Pada gambar 5 terdapat desain arsitektur sistem, dimana Pompa air (akuarium) disambungkan ke sebuah flow meter dengan pipa air. Flow meter yang tersambung langsung dengan pompa air akan bertindak sebagai meteran air untuk menghitung berapa banyak air

yang masuk ke tandon. Pompa air bertindak sebagai sumber keluaran air pada rangkaian alat, kemudian pompa air akan bekerja untuk menyalurkan air ke pipa pada rangkaian alat. Flow meter dihubungkan juga pada mikrokontroller WeMos D1 R2 ESP-8266 dengan kabel jumper, agar sensor bisa beroperasi dan mengirimkan setiap pulse yang terjadi ketika air yang mengalir terdeteksi oleh flow meter. Cara flow meter YF-S201 bekerja, yaitu dengan cara menghitung putaran sebuah kincir air di dalam flow meter ini yang otomatis berputar jika ada aliran air yang melewatinya. Dalam kincir air disematkan sebuah rotor yang memiliki magnet dan ketika berputar akan menghasilkan medan magnet berdasarkan prinsip hall effect. Setiap kali ada perubahan dari 'ada medan magnet' dan 'tidak ada medan magnet' yang berulang-ulang saat kincir air berputar akan menghasilkan output berupa gelombang kotak. Signal inilah yang terkirim ke WeMos D1 R2. Relay module berfungsi untuk menjadi saklar yang dapat memberikan / mematikan aliran listrik ke pompa. Sensor ultrasonic HC-SR04 digunakan untuk mengukur ketinggian air pada tandon air. Sensor ultrasonic diletakkan pada bagian atas tandon menghadap ke bagian dalam tandon. WeMos D1 R2 dilengkapi modul WiFi ESP-8266, sehingga melakukan koneksi dengan jaringan WiFi, dan kemudian bertugas mengirim data pulse ke firebase. Pengiriman data pulse ke database, juga dibantu dengan memanfaatkan Firebase Cloud Services, yaitu script dalam bahasa pemrograman javascript untuk mengirim push notification melalui Firebase Cloud Messaging. Pada aplikasi, tampilan memanfaatkan fungsi RecyclerView dalam Android Studio, untuk menampilkan data-data hasil pengukuran dimana aplikasi mobile berbasis Android dimungkinkan untuk bisa menampilkan data hasil pengukuran menggunakan data dari firebase.

4.2 Desain Perangkat

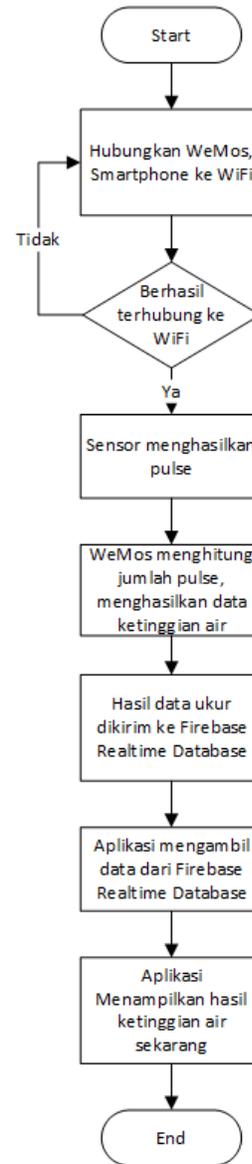
Desain perangkat berikut adalah desain perangkat simulasi untuk menunjukkan proses kerja dari perangkat secara keseluruhan. Skema ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Perangkat Sistem

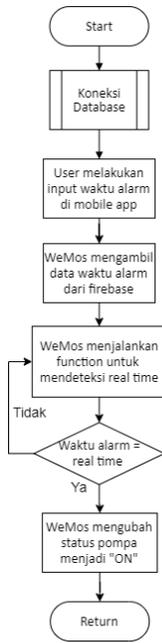
Gambar 6 merupakan penampikan ilustrasi desain perangkat hardware bila sudah selesai terpasang semua. Pada ember di sebelah tandon terpasang pompa air untuk membuat simulasi pengaliran air. Pengisian air pada wadah dilakukan hingga mencapai ketinggian tertentu. Pompa dihubungkan dengan pipa untuk menyalurkan air menuju sensor flow meter YF-S201. Lalu pada lubang output Flow Meter dipasang pipa yang mengarah ke dalam tandon. Sensor ultrasonic HC-SR04, Wemos D1 R2 akan

diatur pemasangannya sedemikian rupa, agar bisa melakukan pengukuran pada bagian atas tandon, beserta juga dengan pengaturan desain untuk akses power supply ke Wemos D1 R2 dan ke pompa air melalui relay.



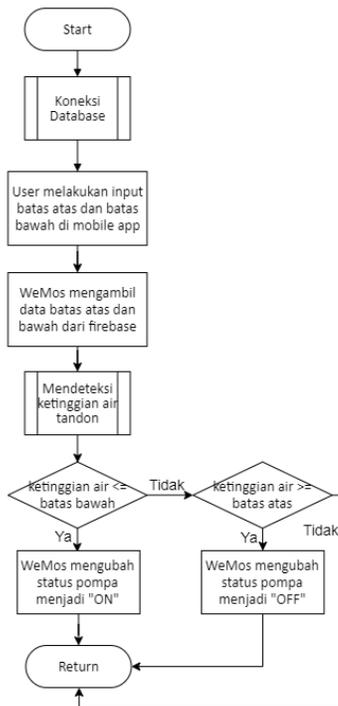
Gambar 7. Flowchart Proses Keseluruhan Sistem

Gambar 7 menampilkan gambaran garis besar cara kerja sistem pada perangkat yang ditampilkan dalam bentuk flowchart. Pertama-tama, dilakukan proses inialisasi, seperti inialisasi pin pada microcontroller WeMos, inialisasi variabel program WeMos, inialisasi library yang digunakan program, inialisasi seluruh konektifitas yang diperlukan yaitu konektifitas perangkat dan dengan database. Kemudian jika semua sudah terkoneksi, maka proses pengambilan dan perhitungan pulse oleh sensor ultrasonic HC-SR04 pada tandon, bisa dilakukan. Data yang di dapat oleh sensor diteruskan microcontroller 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 Centimeter, akan ditampilkan ke mobile apps dalam bentuk persentase diagram..



Gambar 8 Flowchart Pengisian Air Secara otomatis dengan alarm

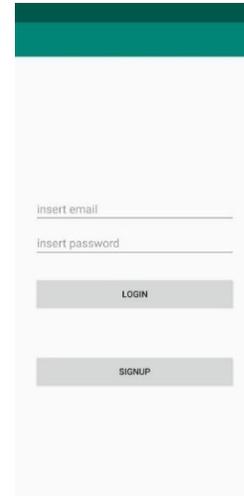
Pada gambar 8, dijelaskan proses Pengisian Air Secara otomatis dengan alarm. Pertama, pastikan perangkat sudah terkoneksi ke internet dan database. Kemudian user dapat menetapkan / memasang jam untuk alarm melalui aplikasi mobile dan data tersebut dikirim ke database. Setelah itu, WeMos mengambil data tersebut lalu melakukan pengecekan dengan waktu sesungguhnya. Bila waktu sesungguhnya dan alarm sesuai, maka WeMos mengubah status pompa menjadi "ON" dan pompa akan melakukan pengisian air sampai mencapai batas atas.



Gambar 9. Flowchart Pengisian Air Secara otomatis dengan batas bawah

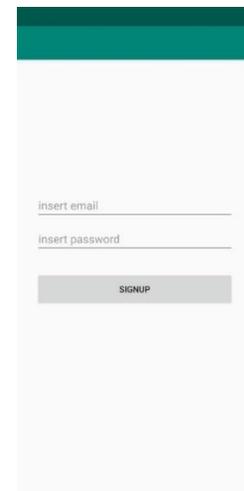
Pada gambar 9, dijelaskan proses pengisian air secara otomatis dengan batas bawah. Pertama, pastikan perangkat sudah terkoneksi ke internet dan database. Kemudian user dapat menetapkan batas bawah dan batas atas melalui aplikasi mobile dan data tersebut dikirim ke database. Setelah itu, WeMos mengambil data tersebut lalu melakukan pengecekan dengan ketinggian air sekarang. Bila ketinggian air sekarang lebih rendah atau sama dengan batas bawah, maka WeMos akan mengubah status pompa menjadi "ON" dan pompa akan melakukan pengisian air sampai mencapai batas atas. Saat ketinggian air lebih besar atau sama dengan batas atas, maka WeMos akan mengubah status pompa menjadi "OFF".

4.3 Desain Tampilan Aplikasi



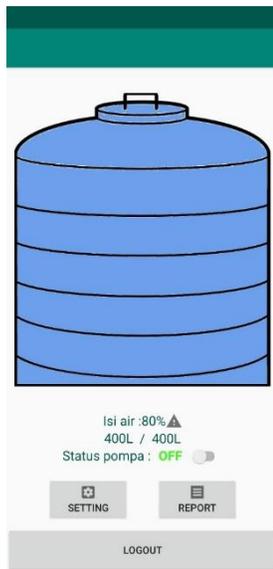
Gambar 10. Login

Gambar 10 adalah tampilan form login aplikasi. User diminta untuk login ke akun mereka masing-masing jika sudah membuat. Jika belum, disediakan tombol signup agar user dapat segera membuat akun.



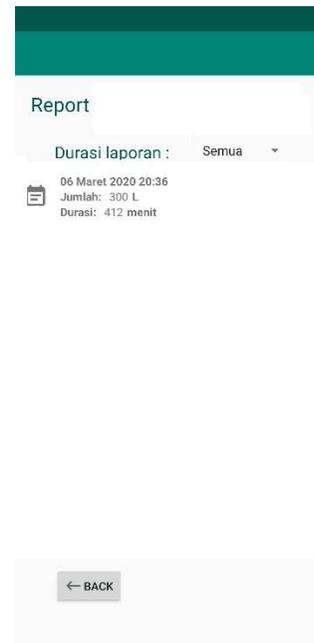
Gambar 11. Form Register

Pada gambar 11 adalah form register untuk user baru melakukan daftar akun agar mendapat akun baru. User diminta untuk mengisi email, dan password yang digunakan dalam aplikasi ini. Setelah menekan tombol signup, maka user diarahkan ke halaman home.



Gambar 12. Home

Pada gambar 12 adalah tampilan ketika user sudah melakukan login dan berhasil masuk ke dalam aplikasi. Terdapat beberapa tombol pada halaman Home, yaitu tombol “Setting”, “Report”, “Logout”, dan switch pompa. Tombol “Setting” adalah untuk membuka halaman “setting”. Kemudian tombol “Report” untuk membuka halaman “report”. Tombol “Logout” untuk memungkinkan user untuk keluar dari akun dan login dengan akun yang berbeda. Tombol switch pompa berguna untuk menyalakan pompa saat pompa mati dan mematikan pompa saat pompa menyala.



Gambar 14. Report

Pada gambar 14 adalah tampilan halaman report. Halaman ini berguna untuk menampilkan report yang mencatat proses pengisian air yang telah dilakukan oleh user. Terdapat beberapa tombol pada halaman Report, yaitu tombol “Back”, dan dropdown durasi laporan.



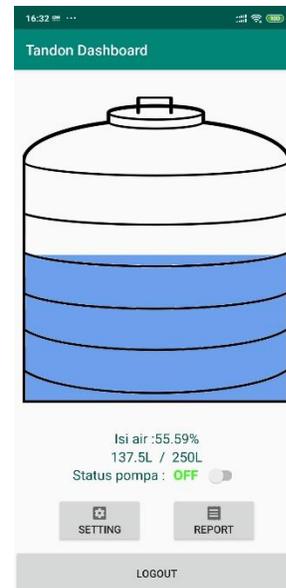
Gambar 13. Setting

Pada gambar 13 adalah tampilan halaman setting. Halaman ini berguna untuk user dapat memasukkan data-data yang berguna / digunakan untuk fitur – fitur aplikasi. Saat user masuk ke halaman ini, maka aplikasi mengambil data – data yang berhubungan dengan setting dari database dan secara otomatis menampilkan pada tempat yang sudah disediakan.

5. PENGUJIAN PROGRAM

5.2 Pengujian Fitur Monitor Tinggi Air Secara Real Time

Dalam menu, terdapat persentase ketinggian dan gambar tandon yang menggambarkan persentase air di dalam tandon. Dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Persentase Ketinggian Air

5.3 Pengujian Fitur Setting

Dalam setting, user dapat mengatur pengaturan yang berguna untuk fitur – fitur aplikasi. Dapat dilihat pada gambar 16,



Gambar 16. Setting

5.4 Pengujian Fitur Report

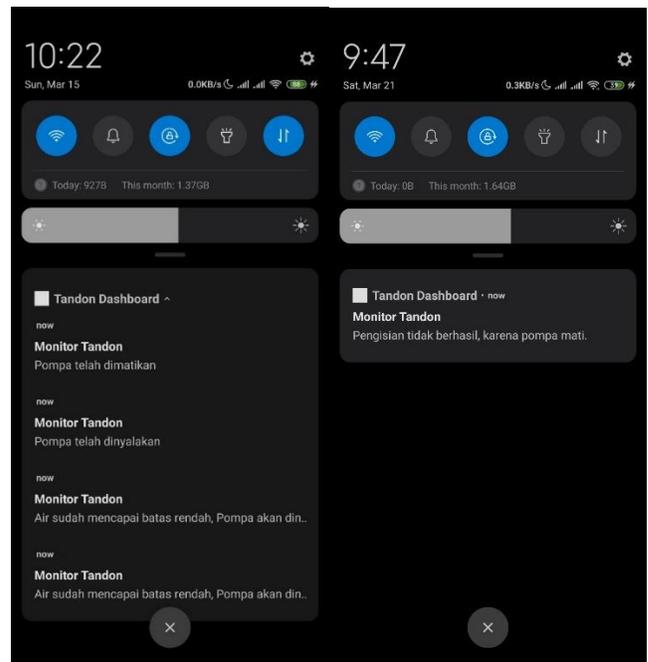
Dalam halaman report, akan terdapat laporan berupa list yang berisi detail dari setiap pengisian air tandon. Dari setiap pengisian air, aplikasi akan mencatat tanggal dan jam pengisian, jumlah debit air yang masuk ke tandon dalam satuan mililiter, dan durasi pengisian dalam satuan detik. Dapat dilihat seperti pada gambar 17.



Gambar 17. Report

5.5 Pengujian Fitur Push Notification

Fitur push notification muncul ketika ada perubahan “status pompa” dari “ON” menjadi “OFF”. Kedua “Pompa telah dinyalakan” muncul saat firebase mendeteksi ada perubahan “status pompa” dari “OFF” menjadi “ON”. Ketiga “Air sudah mencapai batas rendah” muncul saat firebase mendeteksi “ketinggian sekarang” lebih kecil atau sama dengan “batas bawah air”. Selanjutnya “Air sudah mencapai batas atas” muncul saat firebase mendeteksi “ketinggian sekarang” lebih besar atau sama dengan “batas atas air”. Terakhir “Pengisian tidak berhasil, karena pompa mati” muncul saat WeMos mendeteksi jumlah debit air yang masuk saat pengisian masih nol setelah lima detik pengisian dimulai. Dapat dilihat pada gambar 18, dibawah ini.



Gambar 18. 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 sistem monitoring tinggi air tandon dapat melakukan pengiriman data melalui jaringan WiFi, ke Firebase real-time database.
3. Aplikasi dapat memonitor tinggi air tandon secara real-time dan menampilkan hasilnya berupa persentase dan gambar.
4. Aplikasi dapat melakukan pengisian air tandon secara otomatis dan manual.

5. Aplikasi dapat melakukan pengisian air secara otomatis sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.
6. Aplikasi dapat menampilkan laporan pengisian air tandon dalam kurun waktu hari, minggu, dan bulan secara real-time.
7. Aplikasi dapat memberikan notifikasi berupa Push Notification yang muncul pada saat ketinggian air sudah mencapai batas atas atau batas bawah.
8. Perangkat berhasil melakukan monitoring tinggi air di tandon dengan hasil yang baik, persentase kesesuaian hasil antara hasil ukur manual dengan aplikasi adalah 100%.
9. Perangkat dapat mencatat data pengisian air di tandon, tetapi keakuratan debit air yang dicatat oleh perangkat sangat rendah bila dibandingkan dengan hasil pengukuran manual, rata – rata persentase akurasi data sebesar 7.8%.

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. Pengembangan aplikasi dengan mengubah script pemrograman yang dapat meningkatkan hasil monitoring.
3. Penggunaan gambar 3D untuk menunjukkan ketinggian air di tandon bisa membuat lebih menarik daripada gambar 2D.

4. Penambahan sensor yang digunakan untuk mengukur ketinggian air di tandon.
5. Mengubah pompa yang digunakan dengan pompa yang memiliki laju air yang dapat dibaca secara optimal oleh flow meter.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alawiah, A., & Al Tahtawi , A. R. 2017. Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik. Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer, 25-30.
- [2] Arduio. 2019. Product. Diambil kembali dari Arduino.cc: <https://www.arduino.cc/en/main/products>
- [3] Novianti, C. 2019. Bingung Pilih Jenis Tandon Air? Pahami Dulu Plus Minusnya Disini! Diambil kembali dari 99.blog: <https://www.99.co/blog/indonesia/tandon-air/>
- [4] Santoso, H. 2015. Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian & Aplikasinya. Diambil kembali dari Web Site Elang Sakti: <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>
- [5] technologically-advanced-for-him.blogspot.com. 2017. Cara Memprogram Wemos D1 R2 Mini ESP8266 Dengan Arduino. Diambil kembali dari How to use the module arduino: <http://technologicallyadvanced-forhim.blogspot.com/2017/02/cara-memprogram-wemos-d1r2mini.html>