

Aplikasi Mobile Survei Kualitas Dan Debit Air Berbasis Firebase Studi Kasus Pdam Kabupaten Madiun

Mobile Survey Application Of Water Quality And Debit Based On Firebase Case Study Pdam Madiun District

1st Ray Samudra Bagus D
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rayagas@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Umar Ali Ahmad
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
umar@telkomuniversi
ty.ac.id

3rd Jati Satria Wicaksana
Basic Teknologi
Bandung, Indonesia
jati@basicteknologi.co.id

Abstrak

Kualitas air menjadi salah satu faktor penting yang harus dipertimbangkan baik oleh konsumen atau distributor air. Bagi konsumen tentunya kualitas air harus baik karena akan merupakan kebutuhan primer mereka untuk digunakan dan dikonsumsi setiap hari. Distributor air seperti PDAM usaha daerah yang bergerak dalam mendistribusikan air tentunya perlu memerhatikan kualitas air dan juga debit air demi menjaga kelayakannya dan memberikan kenyamanan bagi konsumennya. Untuk memantau kualitas air dan debit air dibuatlah sebuah alat untuk mendeteksi berbagai komposisi dan faktor yang mempengaruhi air seperti kadar PH, suhu, kekeruhan, debit air, dan lainnya. Pemantauan atau monitoring pada alat tersebut diperlukan sebuah software yang dapat dipahami oleh pengguna, dibuatlah sebuah dasbor yang berisikan informasi-informasi yang didapat dari alat yang telah diimplementasikan untuk mengetahui kualitas air dan debit air, aplikasi dasbor ini dibuat untuk platform smartphone yang berbasis Firebase Realtime Database yang berisikan informasi tersebut. Dibuatnya aplikasi ini agar pengguna atau pemantauan kualitas air menjadi lebih mudah dan fleksibel untuk dilakukan. Informasi yang

diterima juga merupakan informasi yang terjadi secara langsung (realtime) maka informasi yang didapat berupa data aktual. Fleksibilitas yang dimana aplikasi ini dapat mempermudah pemantauan bisa dari mana saja tanpa perlu pemantau datang ke lokasi, dengan aplikasi ini sangat mempermudahnya dalam akses informasi terhadap kualitas air dan debit air dimana saja dan kapan saja. Aplikasi yang telah dibentuk dan diimplementasikan di lapangan berserta pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bila aplikasi ini telah memenuhi 22/22 dari kebutuhan sistem yang diminta oleh pihak PDAM Kabupaten Madiun yang bertujuan untuk survei lapangan.

Kata kunci : *Firestore, Monitoring, Realtime, Water Quality, Water Debit.*

Abstract

Water quality is one of the important factors that must be considered either by consumers or water distributors. For consumers, of course, air quality must be good because it is their primary need to be used and consumed every day. Water distributors such as regional business PDAMs that are engaged in distributing air, of course, need to pay attention to water quality and water discharge to maintain

comfort and provide comfort for consumers. To improve water quality and water flow, a tool was made to detect various compositions and factors that affect water such as PH levels, temperature, turbidity, water discharge, and others. Monitoring or monitoring on these tools has required A software that can be reached by users, a dashboard is made containing information obtained from tools that have been implemented to determine air quality and airflow, this dashboard application is made for a smartphone platform based on Firebase Realtime A database containing this information. This application was made so that user or quality monitoring is made easier and more flexible for users. The information received is also information that occurs in real-time, so the information obtained is in the form of actual data. Flexibility where this application can monitor from anywhere without the need for monitors to come to the location, with this application it is very easy to access information on water quality and water discharge anywhere and anytime. The application that has been formed and implemented in the field along with the tests that have been carried out, it can be concluded that this application has fulfilled 22/22 of the system requirements requested by the PDAM of Madiun District which aims for field surveys.

Keywords: *Firestore, Monitoring, Realtime, Water Quality, Water Debit.*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan pokok manusia bahkan makhluk hidup adalah air, bagi manusia air merupakan hal yang paling dibutuhkan untuk bertahan hidup, seperti kebersihan, kebutuhan pangan, bercocok tanam, dan lainnya. Masyarakat dalam mengkonsumsi dan menggunakan air secara naluri tidak menginginkan air yang kotor, tercemar, berbau dan hal lainnya yang dapat membahayakan kesehatannya, masyarakat membutuhkan air yang bersih dan layak untuk digunakan sebagai kebutuhan pokok, maka diperlukan sebuah sistem pendistribusian yang dapat menyediakan kebutuhan air bersih bagi mereka. PDAM / Perusahaan Daerah Air Minum merupakan sebuah perusahaan yang dimiliki oleh daerah yang bergerak dalam pendistribusian air bersih bagi masyarakat. PDAM dapat ditemui pada setiap Provinsi, Kabupaten dan

Kotamadya di Indonesia, salah satunya pada Provinsi Jawa Timur, Kabupaten Madiun.

PDAM Tirta Dharma Purabaya Kabupaten Madiun adalah perusahaan daerah dibawah naungan pemerintah daerah

Kabupaten Madiun yang memiliki tugas dibidang Pengelolaan dan Pelayanan Air Minum khususnya di wilayah Kabupaten Madiun. PDAM tentunya memiliki tugas pokok yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat dan melayani masyarakat dalam pendistribusian air bersih. Pendistribusian air bersih akan dilakukan setelah melalui proses pengolahan air dari tempat penampungan air hingga dapat disalurkan melalui pipa. Pengolahan air dilakukan untuk memastikan bila air yang akan didistribusikan kepada pelanggan telah memenuhi kriteria air bersih yang layak digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan pokok mereka. PDAM selalu memperhatikan dan mengembangkan pelayanannya bagi masyarakat untuk selalu mendapatkan air bersih. Dalam menjalankan tugasnya, PDAM selalu memerhatikan kualitas air yang akan mereka distribusikan kepada masyarakat. Dalam menjaga kualitas air bersih diperlukan *monitoring* terhadap kadar air dengan data yang dapat diperoleh setiap waktu demi kenyamanan masyarakat.

PDAM dalam menjaga kualitas air dan memperhatikan debit air perlu melakukan *monitoring* kondisi air secara berkala. *Monitoring* dapat memanfaatkan teknologi masa kini dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT), dengan memanfaatkan alat yang dapat mengirimkan informasi melalui internet dari data yang didapat oleh sensor langsung secara aktual, dibutuhkan sebuah perangkat lunak tatap muka atau sebuah aplikasi untuk menampilkan data tersebut agar lebih mudah dipahami saat melakukan *monitoring* terhadap kualitas dan debit air.

Perancangan sebuah sistem *monitoring* dapat diterapkan untuk fleksibilitas dalam melakukan pemantauan kondisi air, dibuatlah sebuah aplikasi yang dapat mengirimkan informasi secara aktual. Aplikasi yang dibuat dapat diterapkan pada *smartphone* yang dirancang menggunakan Firebase Realtime Database untuk pengolahan data dengan variabel air yang dapat berubah-ubah dan pengiriman informasi dapat diterima dan dikirimkan pada pengguna aplikasi secara aktual atau *realtime*.

II. KAJIAN TEORI

A. Internet of Things

Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai benda yang dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui jaringan internet. *Internet of Things* mempunyai konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang terhubung dengan internet dan dapat berfungsi secara terus menerus [1]. Internet of Things sangat membantu kegiatan yang biasa dilakukan secara manual dengan membuatnya menjadi lebih efisien tanpa harus mengurus banyak tenaga. Ada sebuah arsitektur umum untuk membangun sistem dari Internet of Things yang dibagi menjadi 3-layer yaitu Perception layer, Network layer, dan Application layer [2]

B. Mobile Dashboard

Mobile dashboard adalah sebuah dasbor atau tampilan yang berisikan informasi yang akan disampaikan pada pengguna pada sebuah telepon genggam. Informasi yang disampaikan dapat berupa data-data dari aktifitas yang sedang terjadi atau sebuah analisis data untuk disampaikan melalui tampilan aplikasi secara visual pada telepon genggam atau *smartphone*.

C. Realtime Database

Realtime Database adalah sebuah sistem pengolah data yang proses pengiriman informasi dapat terjadi secara *realtime* maka informasi yang ditransmisikan menjadi sebuah informasi yang aktual.

D. Firebase

Firebase adalah sebuah layanan yang disediakan oleh Google untuk mempermudah dalam pengembangan aplikasi. Firebase juga merupakan *realtime database*, penyimpanan dan sinkronisasi data dengan *database cloud* NoSQL secara langsung. Firebase memiliki banyak *library* yang memungkinkan untuk mengintegrasikan layanan ini dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C, dan NodeJS [3]. Dengan integrasi Firebase yang cukup banyak menjadikannya salah satu *cloud service* yang menyediakan layanan *cross platform*.

E. Java

Java merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek, class dan dirancang untuk dependensi dengan implementasi seminimal mungkin. Dengan moto "*Write Once, Run Anywhere*" (WORA) yang menunjukkan bila setiap program yang dibuat menggunakan Java dapat dijalankan pada *platform* yang berbeda-beda tanpa disusun

ulang dengan file ekstensi java, dengan memanfaatkan Java kita dapat membuat sebuah aplikasi yang berbasis *mobile*, *website*, *desktop*, dan lainnya [4]

F. Android Studio

Android Studio merupakan sebuah IDE singkatan dari *Integrated Development Environment* yang resmi untuk pengembangan aplikasi dengan sistem operasi Android, yang didasarkan pada IntelliJ IDEA [5].

G. Google Maps SDK Android

Google Maps SDK Android merupakan salah satu fitur dari Google Maps API untuk menambahkan peta ke aplikasi Android menggunakan data Google Maps untuk menampilkan peta, respon gestur peta, penambahan *marker*, poligon, dan *overlay* ke peta. SDK sudah mendukung bahasa pemrograman Kotlin dan Java dan telah menyediakan tambahan *libraries* dan *extensions* untuk penambahan fitur canggih dan teknik pemrograman lainnya [6].

H. PDAM Tirta Dharma Purabaya

Perusahaan Daerah Air Minum "Tirta Dharma Purabaya" Kabupaten Madiun merupakan sebuah Perusahaan Daerah yang berada dibawah naungan Pemerintah Daerah Kabupaten Madiun yang memiliki tugas pada bidang Pengelolaan & Pelayanan Air Minum khususnya pada wilayah Kabupaten Madiun [7].

I. PH

PH (*Power of Hydrogen*) adalah sebuah jumlah konsentrasi ion Hidrogen (H⁺) pada sebuah larutan dengan menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. PH diukur dengan skala 0-14, pH berasal dari huruf "p" yang merupakan lambang matematika dari negatif logaritma, dan "H" lambang kimia untuk unsur Hidrogen [8].

J. ORP

ORP (*Oxidation Reduction Potential*) adalah tingkat kemampuan zat cair dalam membunuh bakteri didalam zat cair tersebut. Semakin tinggi nilai ORP akan semakin cepat juga waktu yang diperlukan zat cair tersebut untuk membunuh bakteri. ORP digunakan untuk mengetahui jumlah dari kandungan mikroorganisme yang ada pada zat cair [9].

K. Free Chlorine



Gambar 1. *Free Chlorine Conversion Chart* [10]

Free Chlorine merupakan jumlah klorin yang memungkinkan dapat menonaktifkan mikroorganisme patogen yang ada pada air, melalui *chart* pada Gambar 1. *Free Chlorine* dapat ditentukan dengan melakukan konversi dari nilai pH dan nilai ORP dengan kadar *Free Chlorine* yang terukur dengan skala 1-10.

L. Debit Air

Debit air adalah sebuah volume dari zat cair yang mengalir ke suatu penampang tiap satuan waktu. Debit air dipengaruhi oleh volume suatu zat cair dan waktu yang dibutuhkan untuk mengalir. Pengukuran debit air dapat dilakukan secara langsung dan secara tidak langsung. Pengukuran debit secara langsung merupakan pengukuran yang dilakukan menggunakan alat pengukur arus maupun debit [11]. Debit air secara matematis akan dipengaruhi oleh volume (V dengan satuan m^3), waktu (t dengan satuan detik), dan debit air (Q dengan satuan liter/detik, cm^3 /menit, liter/jam atau m^3 /jam).

$$\text{Debit air} = \frac{\text{Volume Air}}{\text{Selang Waktu}}$$

$$Q = \frac{V}{t}$$

III. METODE

A. Desain Sistem

Aplikasi ini telah dirancang untuk menampilkan data *monitoring* dari 2 alat yang terhubung dengan Firebase Realtime Database. Fungsi aplikasi yang telah dibuat adalah mengambil, melakukan beberapa pengolahan, dan menampilkan data yang telah diambil dan beberapa yang telah diolah terlebih dahulu, aplikasi ini juga merupakan aplikasi pelaporan untuk penyimpanan data riwayat nilai nilai setiap sensor dari setiap alat yang berada pada lokasi yang berbeda.



Gambar 2. Desain Sistem *Smart Water Management*

B. Diagram Blok

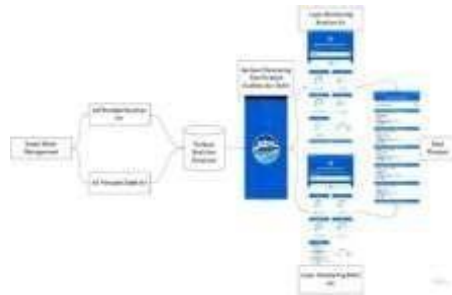


Gambar 3. Tahapan Pengambilan Nilai Sensor

Dalam diagram blok diatas proses pengambilan data mulai dari proses sensor mendapatkan data secara langsung dari sumber air hingga dapat ditampilkan pada tampilan aplikasi telah melalui beberapa tahap, mulai dari pengambilan data menggunakan sensor, pengiriman data serial ke Firebase lalu data aktual atau *realtime* akan ditampilkan pada aplikasi dengan mengambil data yang selalu berubah pada Firebase sesuai dengan nilai aktual yang didapatkan dari sensor. Data aktual yang didapat beberapa darinya akan diolah terlebih dahulu sebelum ditampilkan pada *layout* aplikasi, setelah data sesara cukup dan siap untuk disimpan menjadi sebuah data riwayat, pengguna dapat menyimpannya dengan menekan tombol kirim pada aplikasi.

C. Desain Sistem Aplikasi Portabel *Monitoring*

Desain Sistem Aplikasi Portabel *Monitoring* telah dirancang dengan tujuan utama untuk menampilkan data nilai-nilai sensor dari alat IoT Portabel Kualitas Air dan IoT Portabel Debit Air dan kemudian data yang telah didapat dari alat dan tampil pada aplikasi, dapat disimpan untuk keperluan pelaporan data riwayat.



Gambar 4. Desain Sistem Aplikasi Portabel Monitoring

D. Arsitektur Aplikasi

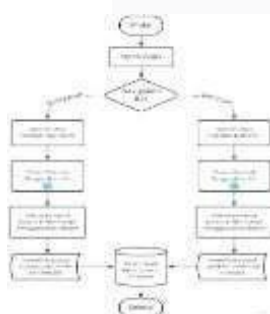
Secara garis besar arsitektur aplikasi *monitoring* portabel kualitas dan debit air PDAM Kabupaten Madiun dapat digambarkan seperti:



Gambar 5. Arsitektur Aplikasi

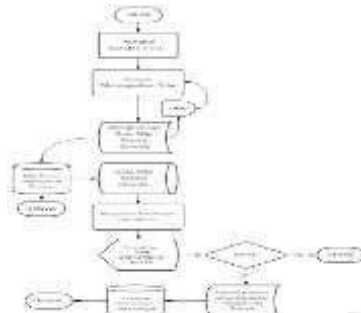
E. Flowchart Penambahan Lokasi Pemeriksaan

Rangkaian alur sistem penambahan lokasi pemeriksaan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Flowchart Penambahan Lokasi Pemeriksaan

F. Flowchart Kualitas Air



Gambar 7. Flowchart Kualitas Air

G. Flow Chart EWS App

Alur kerja *monitoring* portabel debit air menggunakan aplikasi dapat dilihat gambar 7.



Gambar 8. Flowchart Debit Air

H. Desain Perangkat Lunak

Desain perangkat lunak yang dibuat akan berdasar pada kebutuhan data yang perlu ditampilkan pada layar *smartphone* dan sesuai dengan data yang akan saling terintegrasi dengan alat portabel kualitas air dan alat portabel debit air dan beberapa tampilan yang diperlukan agar pengguna dapat dengan mudah memahami dalam penggunaan fitur aplikasi yang tersedia. Desain yang meliputi: *splash screen*, *login screen*, *home screen*, *navigation bar*, *daftar alat kualitas air*, *daftar alat debit air*, *laman monitoring kualitas air*, *laman monitoring debit air*, *menambahkan lokasi baru*, dan *history*.



Gambar 9. Desain Perangkat Lunak

I. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam pembuatan aplikasi membutuhkan beberapa perangkat keras, di antaranya sebagai berikut:

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Personal Computer	Intel Core i7-8700K CPU 3.70 GHz, Dual RAM 8GB, NVIDIA GeForce GTX 1050 Ti 8GB
2	Smartphone (Android)	Mediatek G80, Android 11, One UI 3.1, Super AMOLED, 90Hz, GSM / HSPA / LTE, 128GB 8GB RAM

J. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam pembuatan aplikasi membutuhkan beberapa perangkat lunak, di antaranya sebagai berikut:

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama Aplikasi/Software Platform	Spesifikasi
1	Android Studio Arctic Fox	2020.3.1 Patch 3, 11.0.10+0-b96-7249189 amd 64
2	Sistem Operasi	Window 10 Enterprise 21H2
3	Firebase	Versi 9.2.0
4	Adobe Illustrator 2021	Versi 25.2.1 (64-bit)
5	Google Maps	Versi 1.12.0

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Aplikasi *Monitoring* Portabel Kualitas & Debit Air

Implementasi aplikasi sudah dapat dilakukan dan berfungsi sesuai dengan tujuannya untuk melakukan *monitoring* alat IoT portabel kualitas dan debit air.



Gambar 10. Implementasi Aplikasi

B. Pengujian Sinkronisasi *Realtime* Portabel IoT

Data nilai sensor yang dikirimkan oleh alat portabel akan masuk ke label seperti pada Gambar 11. yang kemudian data tersebut akan ditampilkan pada aplikasi sesuai dengan nama sensor.



Gambar 11. Sinkronisasi *Realtime* Portabel Debit dan Kualitas IoT

C. Pengujian Penambahan Data Lokasi Pemeriksaan Terbaru dan Pengiriman Riwayat

Aplikasi memiliki fitur untuk menambahkan lokasi pemeriksaan kualitas dan debit air untuk keperluan menjadi data kunci untuk melakukan penyimpanan riwayat nilai sensor.



Gambar 12. Data Penambahan Lokasi Pemeriksaan Kualitas dan Debit Air

D. Pengujian Alpha

Berikut adalah skenario dari pengujian alpha.

Tabel 3. Pengujian Alpha

[illegible]

E. Pengujian Metode Black Box

Metode pengujian *Black Box* merupakan sebuah metode pengujian yang bertujuan untuk memeriksa fungsional aplikasi yang sesuai dengan alur proses bisnis yang diharapkan oleh *customer*. *Black Box Testing* akan menguji pada fungsionalitas pada tampilan yang dapat dilihat oleh pengguna secara langsung pada *output* tampilan aplikasi yang informatif dan dapat dipahami oleh pengguna. Berikut adalah hasil pengujian *Black Box* pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Metode *Black Box*

[illegible]

F. Pengujian Beta

Pada pengujian beta diperlukan data-data kuesioner untuk dilakukan pengujian. Sebelum pengujian yang dilakukan secara luas diperlukan uji validitas untuk hasil yang dapat dipertanggungjawabkan dan kuesioner akan disebar luaskan setelah uji validitas selesai dilakukan untuk analisis dari pengujian. Pengujian reliabilitas yang dilakukan setelahnya untuk memeriksa konsistensi dari jawaban yang diberikan oleh responden.

a. Pengujian Validitas

Berikut tabel hasil pengujian validitas dari 7 responden pegawai PDAM Kabupaten Madiun:

Tabel 5. Hasil Pengujian Validitas

Responden	Jawaban No.17 (X)	Skor Total Per-Responden (Y)	X ²	Y ²	XY
1	5	77	25	5929	385
2	5	81	25	6561	405
3	5	78	25	6084	390
4	4	77	16	5929	308
5	4	78	16	6084	312
6	5	75	25	5625	375
7	5	79	25	6241	395

b. Pengujian Reliabilitas

Pengujian reliabilitas bertujuan untuk mengukur konsistensi dari data kuesioner yang telah direspon. Rumus *Alpha Crobach* yang akan digunakan dalam pengujian ini karena bentuk jawaban kuesioner yang bentuknya dalam skala bertingkat. Berikut adalah rumus *Alpha Crobach*:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma^2}{\sigma_t^2} \right) \quad (1)$$

Tabel 6. Keterangan Indeks Nilai Reliabilitas

Nilai	Keterangan
$r_{11} < 0.20$	Sangat Rendah
$0.20 \leq r_{11} < 0.40$	Rendah
$0.40 \leq r_{11} < 0.70$	Sedang
$0.70 \leq r_{11} < 0.90$	Tinggi
$0.90 \leq r_{11} < 1.00$	Sangat Tinggi

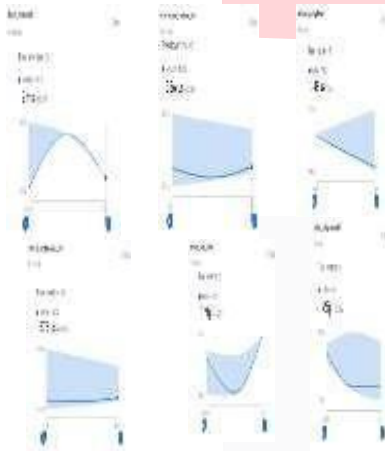
Setelah hasil pengujian reliabilitas, soal-soal kuesioner kemudian siap untuk disebarikan kepada beberapa responden dari karyawan PDAM Kabupaten Madiun dengan 5 nilai penilaian dari setiap butir pertanyaan yang diberikan.

Tabel 7. Hasil Pengujian Reliabilitas

Jumlah N_{ij}	250	250	250	248	244	241	239	237	231	230	231	229	225	225	229	234	237	426	426
$\sum x^2$	1147	1165	1188	1102	1084	1061	1181	1194	1145	1158	1147	1213	1179	1177	1213	1174	1195		
$\bar{x}$	56																		
Varian	0.427	0.357	0.281	0.303	0.372	0.426	0.321	0.348	0.357	0.286	0.381	0.27	0.324	0.303	0.27	0.382	0.278		
$\sum \text{Varian}$	5.76																		
Var Total	28.45																		
n Total	17																		
r _{hitung}	0.9726037																		
Kriteria	Signif. Tingkat																		

G. Pengujian Latensi Firebase Performance

Pengujian ini adalah pengujian yang bertujuan untuk mengetahui berapa lama data sampai hingga tujuan. Pada kasus ini pengujian dilakukan untuk mengetahui berapa lama transfer data yang terjadi antara aplikasi dengan Firebase. *Delay* yang terjadi antara transfer data dari Firebase ke aplikasi yang terjadi ada pada satuan microsecond hingga millisecond.



Gambar 13. Pengujian Latensi

V. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan pengujian aplikasi yang telah dilakukan selama pengerjaan Tugas Akhir ini didapatkan suatu kesimpulan dalam pembuatan Aplikasi Mobile Survei Kualitas dan Debit Air Berbasis Firebase Studi Kasus PDAM Kabupaten Madiun ini adalah Sistem pada Aplikasi *Monitoring* sudah berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan dan tujuan pembuatan aplikasi untuk *Monitoring* Kualitas dan Debit Air yang memenuhi 22/22 kebutuhan sistem dari pihak PDAM Kabupaten Madiun. Validasi fungsionalitas aplikasi telah dilakukan uji coba dengan menggunakan metode *Blackbox* dan sesuai dengan harapan. Implementasi telah dilakukan dengan bantuan dari pihak PDAM

Tirta Dharma Purabaya beserta dengan pengujian lapangan. Dalam pengertian Tugas Akhir ini aplikasi telah dibuat dengan tujuan memenuhi keperluan data *monitoring* survei dan penyimpanan data riwayat nilai nilai sensor, namun ada beberapa saran untuk pembuatan aplikasi yang dapat diterapkan mengenai fungsional dan fitur pada aplikasi untuk pengembangan lebih lanjut di antaranya. Penambahan fungsionalitas untuk *remote* / kontrol jarak jauh dari alat yang sudah terimplementasi di lapangan. Bila aplikasi diperuntukan dalam penggunaan personal (*Personal Use*) fitur registrasi akun dapat diterapkan pada aplikasi untuk penambahan akun personal pengguna aplikasi. Penambahan *Monitoring* alat Pressure Solar dapat ditambahkan untuk keperluan kelengkapan informasi lapangan (Saran dari PDAM Bandung).

REFERENSI

- [1] F. Panduardi and E. S. Haq, "Wireless Smart Home System Menggunakan Raspberry PI Berbasis Android," *J. Teknol. Inf. dan Terap.*, vol. 03, no. 01, pp. 320–325, 2016, [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/402a/ce8d6629211519bc524830408a5c9c825574.pdf>.
- [2] M. A. Jan, F. Khan, and M. Alam, *Recent Trends and Advances in Wireless and IoT-enabled Networks*. 2019.
- [3] A. Sonita and R. F. Fardianitama, "Aplikasi E-Order Menggunakan Firebase dan Algoritme Knuth Morris Pratt Berbasis Android," *Pseudocode*, vol. 5, no. 2, pp. 38–45, 2018, doi: 10.33369/pseudocode.5.2.38-45.
- [4] "Apa itu Java? Pengertian, Kelebihan, dan Contohnya." <https://www.niagahoster.co.id/blog/java-adalah/?amp> (accessed Jan. 31, 2022).
- [5] "Mengenal Android Studio | Developer Android | Android Developers." <https://developer.android.com/studio/intro?hl=id> (accessed Jan. 30, 2022).
- [6] "Maps SDK for Android overview | Google Developers." <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/overview> (accessed Jan. 30, 2022).

- [7] “Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Madiun.” <https://pdampurabaya.com/index.php/guest/home> (accessed Feb. 07, 2022).
- [8] M. Jurusan, T. Elektro, U. Tadulako, D. Jurusan, and T. Elektro, “Rancang Bangun Alat Ukur Ph Dan Suhu Berbasis Short Message,” *Mektrik*, vol. 1, no. 1, pp. 47–55, 2014.
- [9] M. M. Sa’idi, “Analisis Parameter Kualitas Air Minum (pH, ORP, TDS, DO , dan Kadar Garam) Pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK),” pp. 1–70, 2020.
- [10] “Chlorine ppm to ORP conversion chart,” p. 92688.
- [11] A. B. Ramadhan, S. Sumaryo, and R. A. Priramadhi, “DESAIN DAN IMPLEMENTASI PENGUKURAN DEBIT AIR MENGGUNAKAN SENSOR WATER FLOW BERBASIS IoT DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WATER DISCHARGE MEASUREMENTS USING An IoT-BASED WATER FLOW SENSOR,” vol. 6, no. 2, pp. 2623–2630, 2019.

