

APLIKASI SISTEM MONITORING KELAYAKAN AIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BERBASIS ANDROID

MONITORING SYSTEM APPLICATION FOR USEABLE WATER IN WATERSHED BASED ON ANDROID

Heldia Adiva¹, Ahmad Tri Hanuranto², Ratna Mayasari³

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung.
¹heldiaadiva@student.telkomuniversity.ac.id, ²athanuranto@telkomuniversity.co.id,
³ratnamayasari@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Sungai merupakan bagian permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah disekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, rawa, danau atau ke sungai yang lain. Salah satu sungai terpanjang di Jawa barat adalah sungai citarum, dimana sepanjang sungai terdapat banyak pemukiman yang sering menggunakan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari. Tetapi pada saat ini Sungai Citarum tercemar oleh berbagai aktivitas manusia. *Green Cross Switzerland* dan *Blacksmith Institute* menyatakan bahwa Sungai Citarum termasuk salah satu tempat paling tercemar di dunia, karena disepanjang daerah aliran sungai terdapat pembuangan sampah sembarangan hingga pembuangan limbah pabrik.

Pada Tugas Akhir ini penulis merancang sebuah *mobile application* berbasis Android untuk memonitor kualitas air di daerah aliran sungai. Data tentang parameter kondisi pada daerah aliran sungai akan ditampilkan secara realtime dan diolah menjadi laporan harian pada *mobile application*.

Hasil pengujian fungsionalitas, seluruh fitur yang terdapat di aplikasi mobile dapat dijalankan dengan baik. Untuk pengujian delay dari *database* ke *mobile application* yang dilakukan dalam 6 sesi percobaan didapatkan delay rata – rata terendah 0.239 s dan delay rata – rata tertinggi sebesar 0.323 s, sehingga dapat disimpulkan bahwa delay cukup bagus.

Kata Kunci: *Green Cross Switzerland, Prototype, mobile application, Blacksmith Institute.*

Abstract

River is a part of earth's surface located lower than surrounding land and become the place where water flows to the sea, swamps, lakes, and other rivers. One of the longest river in West Java is Citarum river. There are many citizens lives along this river. They often use the river's water to fulfil their daily needs. But at the moment, Citarum river is polluted by human activities. *Greencross Switzerland* and *Blacksmith Institute* tell that Citarum river is the most polluted river in the world. It can be seen by how many industrial of factory along this river.

At this final task the author devised an Android-based mobile application to monitor water quality in the watershed area. Data about the condition parameters in watershed will be displayed in realtime and processed into a daily report on the mobile application.

Functionality testing results, all features of the mobile app can be run properly. For delay testing from the database to the mobile application conducted in 6 trial sessions obtained the lowest average delay of 0.239 s and the average delay of the highest of 0.323 s, so it can be concluded that the delay is quite good.

Keywords: *Green Cross Switzerland, Prototype, mobile application, Blacksmith Institute.*

1. Pendahuluan

Perindustrian di negara Indonesia terus berkembang dengan sangat pesat. Menurut Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri (BPPI) hingga akhir tahun 2019 tercatat industri tekstil meningkat 20,71%, industri kertas, reproduksi media rekaman dan percetakan meningkat 12,49%, industri pengolahan seperti jasa reparasi dan pemasangan mesin dan peralatan meningkat 8,31%, industri minuman dan makanan meningkat 7,99%, dan industri furnitur meningkat 5,81% [1]. Namun Hampir sebagian besar industri, tidak menggunakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dalam proses produksinya.

Limbah yang dibuang langsung tanpa mengalami proses pengolahan dapat mengakibatkan bahaya bagi organisme yang berada disekitar tempat pembuangan karena mengandung berbagai macam logam-logam yang berbahaya [4]. Dari permasalahan tersebut harus segera ditemukan solusi agar air yang tercemar atau tidak layak pakai dapat ditindak lanjuti dengan dengan cepat, salah satu cara adalah dengan membuat aplikasi yang terdapat pada smartphone yang dapat memantau apakah air di daerah tersebut tersebut layak pakai atau tidak.

2. Dasar Teori dan Metodologi

2.1 Sungai

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu (sumber) menuju hilir. Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang penting, tidak hanya untuk kebutuhan rumah tangga, industri, dan perairan sawah, tetapi juga untuk pembangkit listrik bertenaga air, produksi pangan, dan juga tempat wisata [5].

2.2 Pencemaran Sungai

Indonesia merupakan salah satu negara dengan daerah aliran sungai yang sangat tercemar. Polusi air sungai adalah penyimpangan sifat-sifat air sungai dari keadaan normal, air yang tidak mengandung bahan-bahan asing tertentu dalam jumlah melebihi batas yang ditetapkan masih dapat digunakan secara normal, tetapi adanya benda-benda asing yang menyebabkan air tidak dapat digunakan dengan baik pertanda air sudah tercemar [6].

Beberapa faktor yang menyebabkan sungai tercemar seperti aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari pertanian, industri dan kegiatan rumah tangga akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai [7].

2.3 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep teknologi dimana konektivitas internet mendukung terjadinya pertukaran informasi, pengendalian, dan banyak lainnya. IoT menunjang perangkat elektronik agar dapat terhubung dengan menggunakan jaringan internet sehingga akan memudahkan terhadap proses pengendalian dan kerja sama antara satu perangkat dengan perangkat lainnya [8]. IoT sangat besar dampaknya dalam mempermudah pemantauan kualitas air di daerah aliran sungai.

2.4 Mobile Application

Mobile Application adalah sebuah aplikasi yang memungkinkan untuk melakukan mobilitas dengan menggunakan perlengkapan seperti telepon seluler atau *handphone*. Dengan menggunakan *mobile application*, maka dapat dengan mudah melakukan berbagai macam aktifitas mulai dari hiburan, belajar, bekerja, *browsing* dan lain sebagainya [9].

Beberapa penelitian juga sudah banyak yang menggunakan *mobile application*, baik untuk hiburan [10], mempermudah dalam layanan komunikasi data [11], maupun sebagai pengendali alat kamera DSLR [12]. *Mobile Application* dibangun dengan beberapa bahasa pemrograman. Adapun contoh dari *mobile programming* untuk ponsel diantaranya adalah J2ME, C++, *Javafx mobile*, C#.NET dan *Flash Lite* [13].

2.5 Android

Android adalah platform open source yang komprehensif dan dirancang untuk mobile devices. Dikatakan komprehensif karena Android menyediakan semua tools dan frameworks yang lengkap untuk pengembangan aplikasi pada suatu mobile device. Sistem Android menggunakan database untuk menyimpan informasi penting yang diperlukan agar tetap tersimpan meskipun device dimatikan. Untuk melakukan penyimpanan data pada database, sistem Android menggunakan SQLite yang merupakan suatu open source database yang cukup stabil dan banyak digunakan pada banyak device berukuran kecil [14].

2.5.1 Android Studio

Android Studio merupakan sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk pengembangan aplikasi *android*, aplikasi ini dipublikasikan oleh *Google* pada tanggal 16 mei 2013. *Android studio* ini menggantikan *software* pengembangan android sebelumnya yaitu *Eclipse* [15].

2.6 UI/UX (User Interface/User Experience)

Perancangan *User Experience (UX)* telah mendapatkan perhatian khusus pada dunia *modern*. Menurut definisi dari ISO 9241- 210, *User Experience* adalah tanggapan seseorang yang dihasilkan dari suatu produk

dan sistem yang melibatkan *user*. Merancang UX adalah untuk mendapatkan nilai kepuasan dan kenyamanan pengguna, Untuk mencapai pengalaman pengguna yang baik, dapat menerapkan penawaran dari berbagai layanan yang dilakukan seperti teknik pemasaran dan desain antarmuka.

User Interface pada sebuah desain mengacu pada sistem dan interaksi antara satu pengguna dengan pengguna lain melalui perintah, menginput data dan menggunakan konten [16]. *User Interface* (UI) sangat penting dalam sistem aplikasi, karena hampir semua operasi aplikasi menggunakan *User Interface*. Suatu *Interface* yang buruk akan mempengaruhi produktivitas sebuah sistem.

2.7 Java

Java adalah bahasa pemrograman yang dapat dijalankan di berbagai komputer termasuk *smartphone*. Aplikasi-aplikasi berbasis Java umumnya dikompilasi ke dalam *p-code* (*bytecode*) dan dapat dijalankan pada berbagai *Mesin Virtual Java* (JVM). Java merupakan bahasa pemrograman yang bersifat non-spesifik (*general purpose*), dan secara khusus didesain untuk memanfaatkan ketergantungan implementasi seminimal mungkin. Dan secara luas dimanfaatkan dalam pengembangan berbagai jenis perangkat lunak aplikasi ataupun aplikasi berbasis web [17].

2.8 Firebase Realtime Database

Firebase adalah *platform* seluler yang membantu *developer* mengembangkan aplikasi berkualitas tinggi secara cepat, berbasis *user*. *Firebase* terdiri dari fitur pelengkap yang bisa dipadupadankan sesuai dengan kebutuhan. *Firebase* adalah sebuah *realtime database* yang di-host di *cloud*. Data pada *Firebase* disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara *realtime* ke setiap klien yang terhubung. Saat pengguna membuat aplikasi lintas-*platform* dengan *SDK Android*, *iOS*, dan *JavaScript*, semua klien akan berbagi sebuah *instance Realtime Database* dan menerima *update* data terbaru secara otomatis [18].

2.9 Quality of Service (QoS)

Menurut [19] kualitas layanan/QoS (*Quality of Service*) adalah kemampuan sebuah jaringan menyediakan layanan yang lebih baik untuk layanan trafik yang melewatinya. QoS merupakan sebuah sistem arsitektur *end to end*. *Quality of Service* suatu jaringan merujuk ke tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data di dalam suatu komunikasi.

2.9.1 Delay

Menurut [20] *delay* adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. Dalam penelitian ini *delay* dihitung mulai dari *Firebase* mengirimkan dan menampilkan data pada *mobile application* [21].

Tabel 1. Kategori nilai *delay*

KATEGORI BESAR DELAY (ms)	
Sangat Bagus	< 150 ms
Bagus	150 ms s/d 300 ms
Sedang	300ms s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

2.10 User Experience Questionnaire (UEQ)

User Experience Questionnaire (UEQ) adalah kuesioner yang digunakan untuk mengukur *User Experience* (UX). UEQ digunakan untuk membandingkan *user experience* dari dua produk dan menguji *user experience*. Pengujian ini berisi enam skala penilaian antara lain kejelasan, daya tarik, ketepatan, efisiensi, stimulasi dan kebaruan dari sebuah aplikasi. [22].

2.11 Black-Box Testing

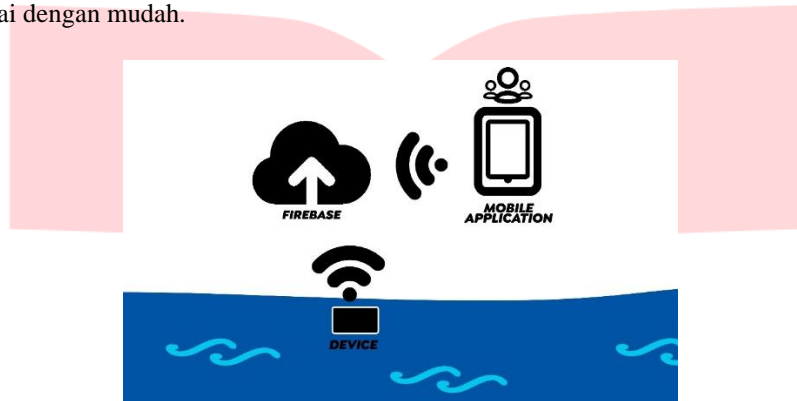
Black-box testing adalah pengujian untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak sudah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan.

Metode *Black Box* memungkinkan perekayasa *software* mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional suatu program [23].

2.12 Metodologi Perancangan

2.12.1 Desain Sistem

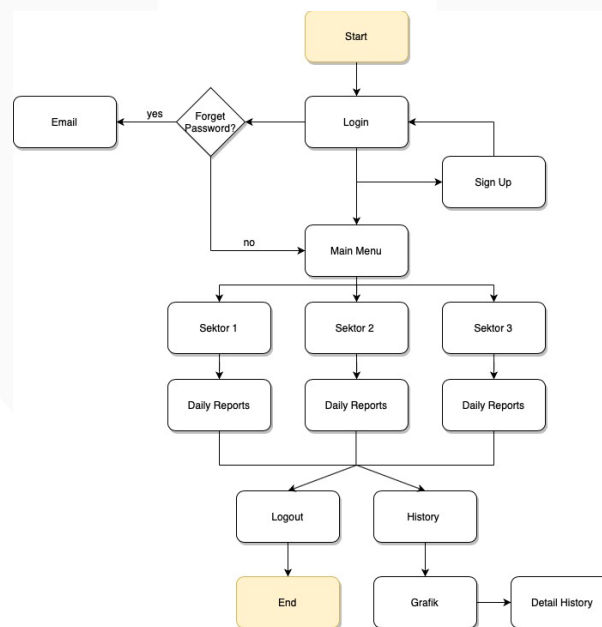
Sistem ini dibuat untuk memudahkan satuan petugas Daerah Aliran Sungai untuk melakukan pemantauan kualitas air sungai dari kapan pun dan dimana pun menggunakan *mobile application*. Sistem ini memantau beberapa parameter kualitas air sungai yaitu pH, suhu, dan kekeruhan. Pada penelitian sistem *monitoring* ini menggunakan mikrokontroler WeMos lolin D32 untuk membantu mengolah dan mengirimkan data yang terdeteksi oleh sensor ke *database*. Selanjutnya, data yang sudah diolah dan masuk ke *database* akan ditampilkan pada *User Interface (UI) mobile application* agar *user* bisa melakukan pemantauan kualitas air di daerah aliran sungai dengan mudah.



Gambar 1. Desain Sistem

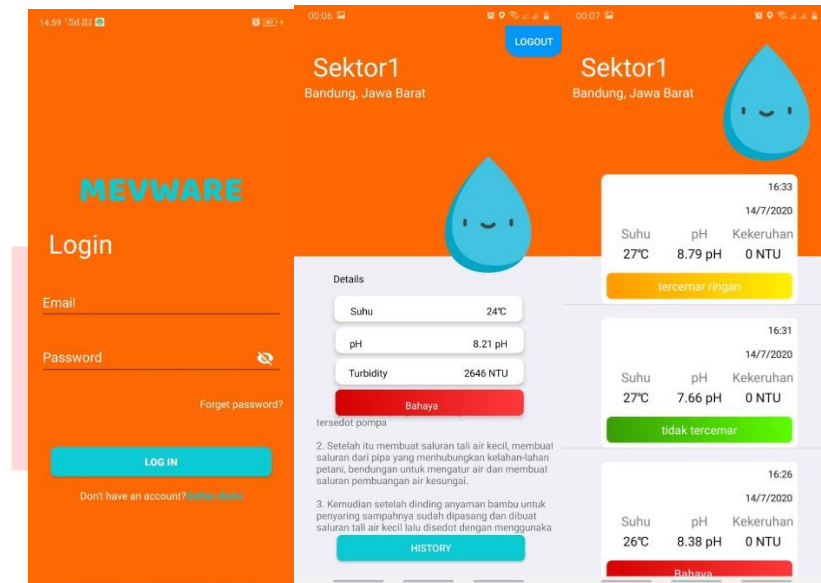
2.12.2 Diagram Blok

Sistem ini menjelaskan tentang cara kerja *mobile application* yang akan digunakan untuk pemantauan kualitas air di daerah aliran sungai menggunakan sensor kekeruhan, sensor pH, dan sensor suhu yang dihubungkan dengan WeMos D32 sebagai *microcontroller*. Data yang diterima oleh sensor akan diolah di mikrokontroler dan tersimpan di *database* lalu dari *database* akan mengirimkan data ke *mobile application*.



Gambar 2. Diagram Blok

2.12.3 Desain Aplikasi



Pada Tugas Akhir ini, penulis membuat rancangan *mobile application* yang dapat memantau kualitas air pada daerah aliran sungai yang telah diukur oleh alat yang sebelumnya telah dirancang. *Mobile application* yang dibuat terdiri dari beberapa fitur, yaitu *login*, *sign up*, *forget password*, grafik, status air, dan *detail history*.

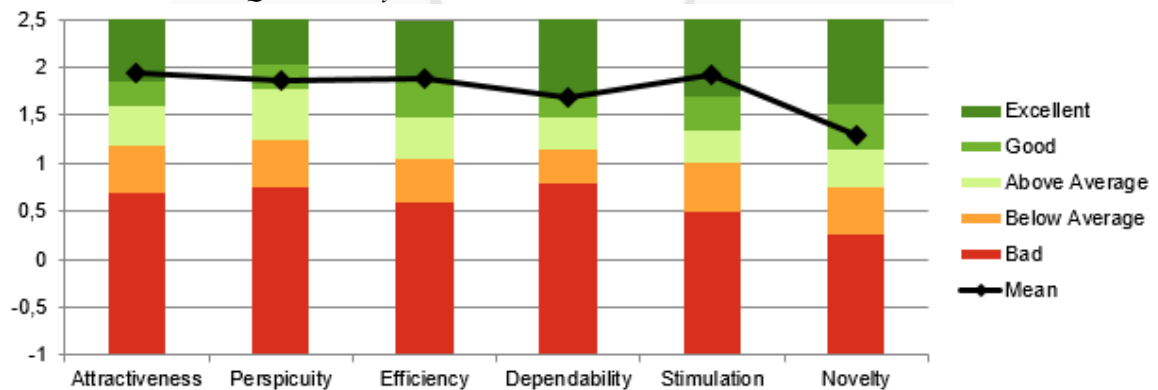
3 Pembahasan

3.1 Black-box Testing

Pengujian *Black-Box* dilakukan dengan cara mencoba *output* dan fungsi dari *mobile application* yang telah dirancang melalui *user interface*. Pengujian ini dilakukan pada beberapa fitur atau menu yang ada pada *mobile application* seperti menu *login*, *signup*, dan *main menu* dengan semua hasil pengujian tervalidasi.

3.2 User Experience Questionnaire (UEQ)

User Experience Questionnaire (UEQ) merupakan alat kuesioner yang digunakan untuk menguji *user experience* sebuah produk dan menentukan area perbaikan. Pada pengujian ini dilakukan dengan mengambil sampel 117 responden dari beragam latar belakang menggunakan kuesioner Google Form dan selanjutnya hasil kuesioner diolah dalam *UEQ Data Analysis Tool*.

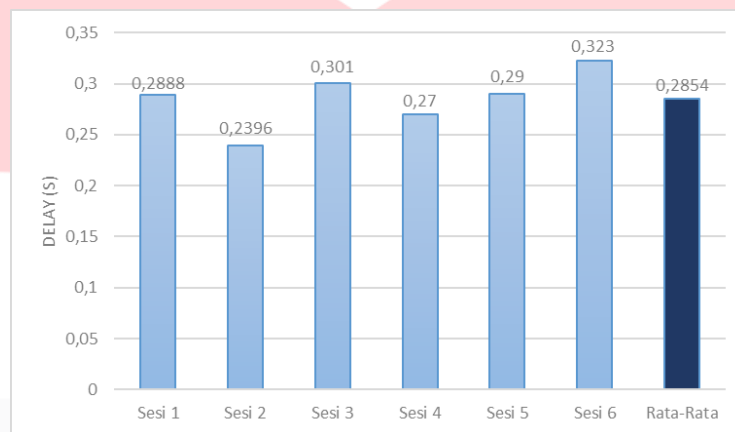


Gambar 4.1 Grafik Pengujian UEQ

Dari hasil pengujian didapatkan hasil *attractiveness* sebesar 1.93, *perspicuity* 1.87, *efficiency* 1.89, *dependability* 1.69, *stimulation* 1.91, *novelty* 1.28,. Sehingga dapat disimpulkan *user experience* dari *mobile application* ini sudah cukup baik.

3.3 Pengujian Delay

Pengujian *delay* pada *mobile application* ini dilakukan dengan mengambil sampel dari pengiriman data yang ada pada *database* sampai ke *mobile application* yaitu ketika *device* sudah mengirimkan data ke *database* dan berapa lama waktu yang dibutuhkan dari *database* untuk menampilkan data pada *mobile application*. Perhitungan *delay* dilakukan 6 sesi dalam 1 jam. Pengujian *delay mobile application* dilakukan pada *database* ke aplikasi menggunakan jaringan internet indihome. Pada Gambar 4.1, pengukuran *delay* memiliki nilai rata-rata terendah pada sesi 2 dengan nilai 0.23s, sedangkan untuk nilai rata-rata tertinggi berada pada sesi 6 yang didapatkan sebesar 0.323s.



Gambar 3. Hasil pengujian *delay*

4 Kesimpulan

Berdasarkan Dari hasil perancangan sistem, pengujian, dan analisis pada penelitian Tugas Akhir ini, maka penulis mendapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. *Mobile application* dapat menampilkan data parameter suhu, pH, kekeruhan yang dikirim *database* dan dapat menampilkan kondisi sungai pada saat itu.
2. Pengujian Fungsional *mobile application* pada *Black-Box testing* menunjukkan bahwa fungsi dan fitur-fitur pada *mobile application* dapat bekerja sesuai dengan *user interface* yang telah dirancang.
3. Pada pengujian *User Experience Questionnaire* menunjukkan bahwa, skala penilaian terbesar terdapat pada skala kejelasan dengan nilai rata-rata 4.64 dan penilaian terendah pada skala efisiensi aplikasi dengan nilai rata-rata 3.19. Sehingga dapat disimpulkan *user experience* pada *mobile application* ini sudah cukup baik.
4. Hasil pengujian *delay* dari Firebase sampai ke *mobile application* menunjukan nilai rata-rata terendah pada sesi 2 dengan nilai 0.239s, sedangkan untuk nilai rata-rata tertinggi berada pada sesi 3 yang didapatkan sebesar 0.323s dengan nilai rata-rata seluruhnya adalah 0.285s.

Daftar Pustaka:

- [1] "Industri manufaktur merupakan tulang punggung ekonomi Indonesia | PT. Indonesia Surya Sejahtera." <https://metalextra.com/industri-manufaktur-dan-ekonomi-indonesia/> (accessed Aug. 11, 2020).
- [2] "Nasional | Masalah Utama Sungai Citarum Adalah Limbah Padat dan Industri." <https://ayobandung.com/read/2018/01/21/27772/masalah-utama-sungai-citarum-adalah-limbah-padat-dan-industri> (accessed Aug. 11, 2020).
- [3] "Dampak Industri Tekstil di Bandung terhadap Lingkungan Halaman 1 - Kompasiana.com." <https://www.kompasiana.com/josepandre99/5cda589295760e1f3e0f4ec2/dampak->

industri-tekstil-di-bandung-terhadap-lingkungan (accessed Aug. 11, 2020).

- [4] "Mengenal Limbah Industri-Kompasiana.com."
<https://www.kompasiana.com/kuntoro.suhardi/551b2f7da333118f23b65ddb/mengenal-limbah-industri>
(accessed Aug. 11, 2020).
- [5] Bishop, John E, 1973 "Limnology of a Small Malayan River Sungai Gombak" The Hague, Junk, 1973.
- [6] Srikandi Fardiaz, 1992 "Poluasi Air dan Udara", KANISIUS (Anggota IKAPI)
- [7] Suriawiria, Unus. 2003. Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat. Penerbit Alumni. Bandung
- [8] IDCloudHouse. "Pengertian Internet of Things (IoT) | IDCloudHost" ID Cloud, 27 September 2019, [Online] Available : <https://idcloudhost.com/pengertian-internet-of-things-iot/> [Diakses 30 Juni 2020, 11:23:29 WIB].
- [9] A. Satyaputra, E. M. Aritonang. Java for Beginners with Eclipse Juno, Jakarta: Elexmedia Komputindo, 2010.
- [10] R. Nugraha, E.B.Setiawan. Pembangunan Perangkat Lunak TrackL Music Sharing Pada Platform Android. Jurnal CoreIT, 2(2), hal. 14-21, 2016.
- [11] S.Ahmad, E.B. Setiawan. Pengembangan Layanan Mobile Pada IP-PBX Berbasis Session Initiation Protocol. Proceeding Seminar Telekomunikasi dan Informasi, hal.56-61. 2016.
- [12] Y. O. Primariadi, E. Susanto, dan U. Sunarya. Peacaga Kendali pada Tripod dan Kamera DSLR Menggunakan Kiai Beh Bebai Aiai Adid, e- Proceeding Eng., vol. 2 (2), hal. 611. 2015.
- [13] D.Suprianto, R.Agustina. Pemrograman Aplikasi Android, Jakarta: Mediakom, 2012.
- [14] Setiawan, Iwan., Andjarwirawan, Justinus dan Handojo, Andreas. (2013), Aplikasi Makassar Tourism Pada Kota Makassar Berbasis Android, Jurnal Infra, 1 , 156
- [15] Efmi Maiyana,2018 "Pemanfaatan Android Dalam Perancangan Aplikasi Kumpulan Doa", Research Of Sciense And Informatic V4.II(54-67)
- [16] D.-E. C. Si-Jung Kim, "Technology Trends for UI/UX of Smart Contents," vol. 14, pp. 29-33, 2016.
- [17] Enkripsi Dan Dekripsi Data Office Menggunakan Metode Blowfish Dengan Bahasa Pemrograman Java," Jurnal Format Vol. 6 no. 2, Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2016.
- [18] Firebase, "Firebase Realtime Database," 3 Desember 2019 [Online]. Tersedia di: <https://firebase.google.com/docs/database>. [Diakses pada 28 April 2020].
- [19] Ningsih, YK, dkk. 2004. Analisis Quality Of Service (QoS) pada Simulasi Jaringan Multiprotocolable Switching Virtual Private Network (Mpls Vpn), JETri, vol.3, no.2, pp.33-48.
- [20] Fatoni. 2011, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Intranet (Studi Kasus Universitas Bina Darma)" Jurnal Universitas Bina Darma, Palembang
- [21] R. Wulandari, "Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Internet Studi Kasus : UPT Lokauji Teknik Penambangan Jampang Kulonprogo - LIPI," vol. 2, pp. 162-172, 2016.
- [22] M. Schrepp, A. Hinderks and J. Thomaschewski, "Construction of a Benchmark for the User Experience Questionnaire (UEQ)," International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, Vol. 4, No4, University of Applied Sciences Emden/Leer, Germany, 2017.
- [23] A. L. Ai and A. Rouf, "Pengujian Perangkat Lunak Dengan Menggunakan Metode White Box dan Back Box," vol. vol 8 no1, pp. 1-7, 2012, [Online]. Available:<http://www.ejournal.himsya.ac.id/index.php/HIMSYATECH/article/view/28/27>.