

APLIKASI SMART HOME UNTUK SISTEM KENDALI PERALATAN ELEKTRONIK DAN MONITORING RUMAH BERBASIS ANDROID

SMART HOME APPLICATION FOR ELECTRONIC EQUIPMENT CONTROL SYSTEM AND HOME MONITORING BASED ON ANDROID

Aryokuncoro Widyandito¹, Ahmad Tri Hanuranto², Sofia Naning Hertiana³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹aryokuncoro@student.telkomuniversity.ac.id, ²athanuranto@telkomuniversity.ac.id,

³Sofiananing@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Peralatan elektronik rumah tangga yang terus meningkat menjadikan kebutuhan energi listrik pada sektor rumah di Indonesia menjadi yang paling dominan dibandingkan dengan sektor lainnya. Peralatan elektronik jika dipakai secara berlebihan seperti membiarkan lampu menyala saat ruangan tidak digunakan, menyalakan AC saat tidak ada orang didalam ruangan, atau menyalakan televisi saat sedang tidak dilihat dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik. Dengan demikian diperlukan suatu sistem untuk mencegah hal tersebut, smart home dihadirkan sebagai solusinya.

Pada tugas akhir ini dibuat sebuah aplikasi smart home untuk smartphone android dimana pemilik rumah dapat mengontrol AC, TV dan lampu serta memonitor kondisi seperti suhu dan kelembaban, intensitas cahaya, dan pergerakan di rumahnya. Pada aplikasi smart home ini, pengguna dapat mengontrol peralatan elektronik secara manual atau mengaktifkan mode otomatis yang selanjutnya peralatan elektronik akan dikontrol secara otomatis berdasarkan kondisi ruangan, seperti mematikan atau menyalakan lampu saat terang atau gelap, dan menyalakan AC saat suhu ruangan melebihi batas suhu yang telah ditentukan.

Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas, fitur-fitur pada aplikasi smart home ini dapat berjalan dengan baik. Untuk pengujian delay pengiriman paket data antara aplikasi dengan firebase saat melakukan aktivitas pada aplikasi, didapatkan indeks yang bagus dengan nilai rata-rata total delay sebesar 0,233 detik .

Kata Kunci: Peralatan elektronik, Pemborosan energi listrik, Smart home, Android.

Abstract

Household electronic equipment that continues to increase makes the need for electrical energy in the home sector in Indonesia to be the most dominant compared to other sectors. If electronic equipment is used excessively, such as leaving the lights on when the room is not in use, turning on the air conditioner when no one is in the room, or turning on the television when it is not being viewed, it can result in a waste of electrical energy. Thus we need a system to prevent this, smart home is presented as a solution.

In this final project, a smart home application for Android smartphones is made where homeowners can control AC, TV and lights and also monitor conditions such as temperature and humidity, light intensity, and movement in their homes. In this smart home application, users can control electronic equipment manually or activate automatic mode, which then electronic equipment will be controlled automatically based on room conditions, such as turning off or turning on the lights when it is bright or dark, and turning on the air conditioner when the room temperature exceeds the specified limit.

Based on the results of functionality testing, the features of this smart home application can run well. For testing the delay in sending data packets between the application and firebase when carrying out activities on the application, get a good index with an average total delay value of 0.233 seconds.

Keywords: Electronic equipment, Waste of electrical energy, Smart Home, Android.

1. Pendahuluan

Kebutuhan energi listrik pada sektor rumah di Indonesia menjadi yang paling dominan dibandingkan dengan sektor lainnya. Di tahun sektor rumah menjadi bagian terbesar dari penjualan

energi listrik dengan konsumsi sebesar 103.733,43 GWh (42,25%)[1]. Tingginya kebutuhan listrik di sektor rumah disebabkan oleh meningkatnya penggunaan alat-alat elektronik dirumah[2]. Penggunaan alat-alat elektronik secara berlebihan, seperti membiarkan lampu menyala saat ruangan tidak digunakan, menyalakan AC saat tidak ada orang didalam ruangan, atau menyalakan televisi saat sedang tidak dilihat dapat mengakibatkan pemborosan energi listrik.

Pemborosan energi listrik dapat menimbulkan dampak negatif, salah satunya kelangkaan energi listrik karena di masa depan cadangan batu bara yang menjadi sumber energi untuk produksi listrik akan habis dan penggunaan energi terbarukan untuk ketenagalistrikan masih minim[2]. Maka diperlukan sebuah sistem untuk mencegah penggunaan alat-alat elektronik secara berlebihan, smart home dihadirkan sebagai solusinya. Smart home didefinisikan sebagai tempat tinggal dengan peralatan rumah yang mampu dikendalikan dari jarak jauh dengan perangkat seluler yang terhubung ke layanan internet[4].

Pada tugas akhir ini dibuat sebuah aplikasi smart home untuk smartphone berbasis android dimana pemilik rumah dapat mengontrol AC, TV dan lampu serta memonitor kondisi seperti suhu dan kelembaban, intensitas cahaya, dan pergerakan di rumahnya.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) mengacu pada konsep dimana peralatan rumah, kendaraan, peralatan medis, sistem industri dan objek lainnya terhubung ke internet melalui koneksi nirkabel dan kabel berdasarkan protokol yang ditetapkan untuk dapat dikontrol, berinteraksi satu sama lain maupun bekerja sama dengan objek lainnya. Tujuan dari Internet of Things sendiri adalah agar segala sesuatu dapat terkoneksi kapanpun dan dimanapun dengan jaringan internet. Arsitektur IoT terdiri dari beberapa layer, yaitu

1. Sensor layer untuk mengumpulkan informasi secara real-time seperti suhu, kualitas udara, kecepatan, kelembaban, gerakan, dll.
2. Gateway dan jaringan untuk berkomunikasi maupun sebagai media transportasi data yang dihasilkan oleh sensor.
3. Management service layer sebagai pemrosesan informasi.
4. Application layer, Aplikasi IoT mencakup lingkungan cerdas di berbagai bidang seperti transportasi, bangunan, kota, pertanian, pabrik, perawatan kesehatan, dll. [8]

2.2 Smart Home

Smart home didefinisikan sebagai tempat tinggal dengan peralatan rumah, seperti AC, lampu dan perangkat lingkungan rumah lainnya yang mampu berkomunikasi satu sama lain dan dikendalikan dari jarak jauh dengan perangkat seluler yang terhubung ke layanan internet. Smart home menawarkan keamanan, efisiensi energi, biaya pengoperasian yang rendah, dan kenyamanan

Sistem smart home terdiri dari sensor untuk mengumpulkan data internal dan eksternal di rumah serta mengukur kondisi rumah, perangkat lunak untuk memproses data sensor atau mengelola tindakan yang diperlukan, Aktuator untuk menyediakan serta menjalankan perintah di server atau perangkat kontrol lainnya dan database untuk menyimpan data yang diproses yang dikumpulkan oleh sensor [4].

2.3 Android

Android adalah sistem operasi yang dikembangkan oleh Google untuk tablet dan perangkat seluler lainnya. Android dapat berjalan di berbagai perangkat dari berbagai produsen. Android memiliki Integrated Development Environment (IDE), yaitu Android Studio untuk membantu mengembangkan aplikasi.[9]

2.4 Android Studio

Android Studio merupakan Integrated Development Environment (IDE) untuk mengembangkan aplikasi android. Android studio memiliki banyak fitur untuk membangun aplikasi android diantaranya sistem build berbasis Gradle, emulator cepat dan banyak fitur, kerangka kerja lengkap dan alat pengujian, dan fitur lain yang dapat membantu dalam pengembangan aplikasi android.[10]

2.5 Aplikasi Mobile

Aplikasi mobile merupakan perangkat lunak yang berjalan pada perangkat mobile seperti smartphone atau tablet PC. Aplikasi mobile memungkinkan mobilitas menggunakan perangkat mobile. Dengan menggunakan aplikasi mobile, dapat dengan mudah melakukan berbagai aktivitas mulai dari hiburan, berjualan, belajar, pekerjaan kantor, browsing, dll [11][12].

2.6 Firebase

Firebase adalah platform untuk aplikasi realtime. Firebase memiliki library lengkap untuk sebagian besar platform web dan seluler dan dapat digabungkan dengan berbagai framework lain seperti node, java, javascript, dan lainnya. Application Programming Interface (API) untuk penyimpanan dan sinkronisasi data akan disimpan sebagai bit sebagai JavaScript Object Notation (JSON) di cloud dan akan disinkronkan secara realtime. Saat data berubah, aplikasi yang terhubung ke Firebase akan diperbarui secara langsung[13].

2.7 User Interface

User Interface atau antarmuka pengguna adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan tampilan mesin atau komputer yang berinteraksi langsung dengan pengguna. User Interface merupakan salah satu bagian terpenting dari sebuah sistem komputer karena berhubungan dengan pengguna. UI bukan hanya tentang warna dan bentuk, ini tentang menyediakan alat yang tepat bagi pengguna untuk mencapai tujuan mereka[14].

2.8 User Experience

User experience adalah pengalaman yang berkaitan dengan pemikiran pengguna saat menggunakan sistem. User experience merupakan faktor penting dalam menentukan suatu sistem sudah memadai, atau diterima oleh penggunanya atau tidak. User experience menggambarkan perasaan subjektif pengguna terhadap produk yang mereka gunakan[14].

2.9 Black-box Testing

Black-box testing adalah teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional perangkat lunak. Black-box testing memungkinkan pengembang software untuk membuat himpunan kondisi input yang akan melatih seluruh syarat – syarat fungsional suatu program. Dengan menggunakan metode black-box testing, penguji tidak perlu mengetahui bahasa pemrograman tertentu karena dengan metode black-box testing cukup memeriksa input dan output sistem software tersebut.[15].

2.10 User Experience Questionnaire

User Experience Questionnaire (UEQ) adalah kuesioner yang dirancang untuk mengukur *user experience* suatu produk dengan cepat. UEQ berisi enam skala penilaian yaitu, daya tarik, efisiensi, kejelasan, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan dengan total 26 item pertanyaan yang terdiri dari pasangan item yang saling bertentangan maknanya. Setiap item dapat dinilai pada skala 1-7 poin.[16]

Menyusahkan	1	2	3	4	5	6	7	Menyenangkan	1
tak dapat dipahami	1	2	3	4	5	6	7	dapat dipahami	2
kreatif	1	2	3	4	5	6	7	monoton	3
mudah dipelajari	1	2	3	4	5	6	7	sulit dipelajari	4
bermanfaat	1	2	3	4	5	6	7	kurang bermanfaat	5
membosankan	1	2	3	4	5	6	7	mengasyikkan	6
tidak menarik	1	2	3	4	5	6	7	menarik	7
tak dapat diprediksi	1	2	3	4	5	6	7	dapat diprediksi	8
cepat	1	2	3	4	5	6	7	lambat	9
berdaya cipta	1	2	3	4	5	6	7	konvensional	10
menghalangi	1	2	3	4	5	6	7	mendukung	11
baik	1	2	3	4	5	6	7	buruk	12
rumit	1	2	3	4	5	6	7	sederhana	13
tidak disukai	1	2	3	4	5	6	7	sederhana	14
lazim	1	2	3	4	5	6	7	terdepan	15
tidak nyaman	1	2	3	4	5	6	7	nyaman	16
aman	1	2	3	4	5	6	7	tidak aman	17
memotivasi	1	2	3	4	5	6	7	tidak memotivasi	18
memenuhi ekspektasi	1	2	3	4	5	6	7	tidak memenuhi ekspektasi	19
tidak efisien	1	2	3	4	5	6	7	efisien	20
jelas	1	2	3	4	5	6	7	membingungkan	21
tidak praktis	1	2	3	4	5	6	7	praktis	22
terorganisasi	1	2	3	4	5	6	7	berantakan	23
atraktif	1	2	3	4	5	6	7	berantakan	24
ramah pengguna	1	2	3	4	5	6	7	tidak ramah pengguna	25
konservatif	1	2	3	4	5	6	7	tidak ramah pengguna	26

Gambar 2.1 User Experience Questionnaire[17]

2.11 Delay(Latency)

Delay (Latency) adalah waktu yang dihabiskan oleh data untuk mencapai tujuannya [17]. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, congesti atau juga waktu pemrosesan yang lama. Tabel dibawah ini menunjukkan kategori delay dan jumlah delay.

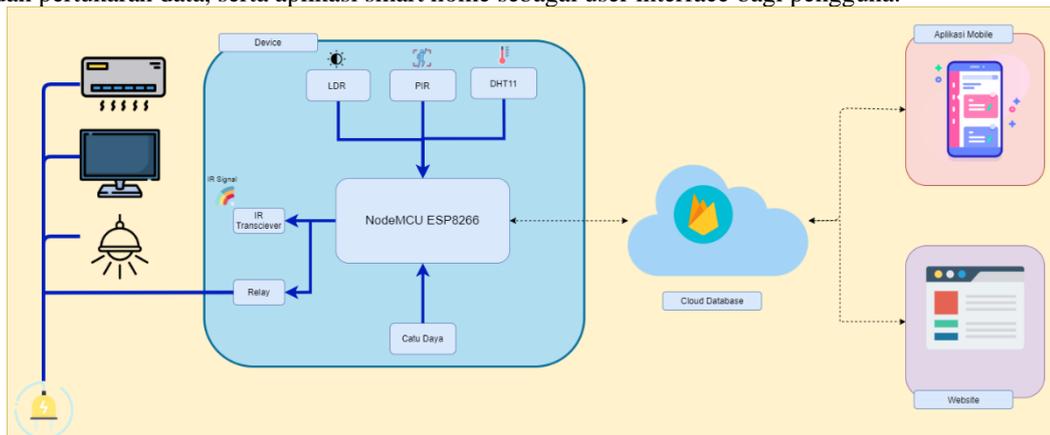
Tabel 2.1 Kategori Delay (Latency)[18]

Kategori Delay	Besar Delay (ms)
Sangat Bagus	<150ms
Bagus	150ms s/d 300 ms
Sedang	300ms s/d 450 ms
Jelek	> 450 ms

3. Pembahasan

3.1. Desain Sistem

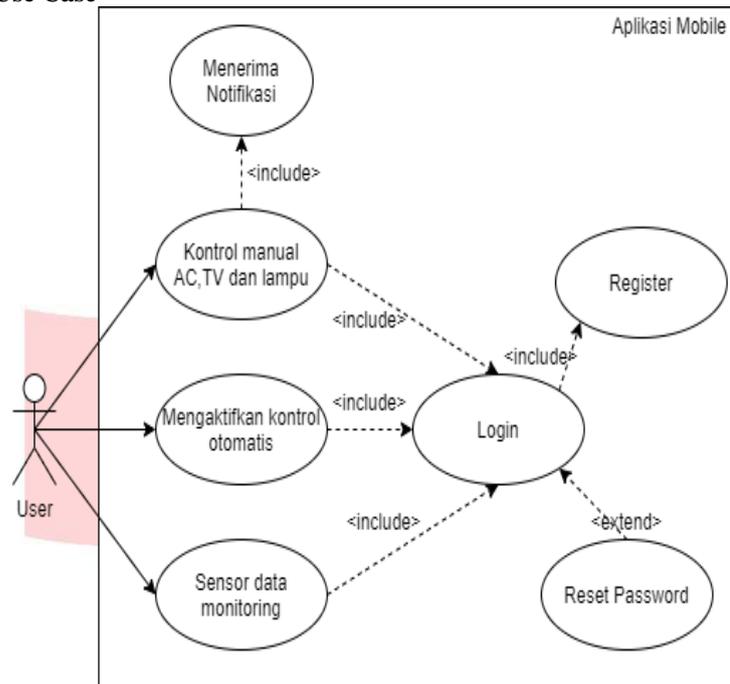
Sistem ini terdiri dari NodeMCU sebagai mikrokontroler untuk mengirim data dari sensor ke database dan mengeksekusi perintah pengguna, Firebase sebagai database untuk penyimpanan dan pertukaran data, serta aplikasi smart home sebagai user interface bagi pengguna.



Gambar 1 Desain Sistem

Gambar 1 menunjukkan desain sistem secara keseluruhan. Sistem ini terdiri dari NodeMCU sebagai mikrokontroler untuk mengirim data dari sensor ke database dan mengeksekusi perintah pengguna, Firebase sebagai database untuk penyimpanan dan pertukaran data, serta website dan aplikasi sebagai user interface bagi pengguna. Pada perancangan ini penulis hanya memfokuskan pada perancangan sistem aplikasi untuk sistem kendali peralatan elektronik dan monitoring rumah melalui smartphone berbasis android

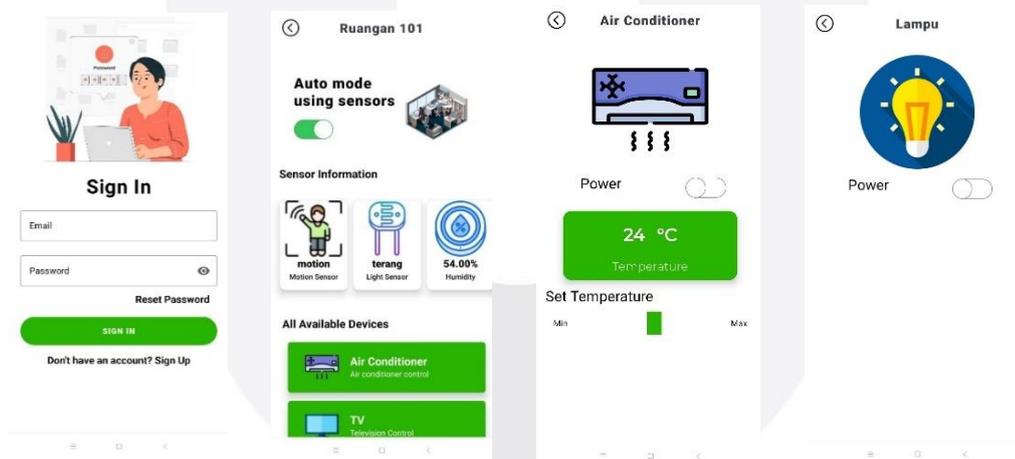
3.2 Diagram Use Case



Gambar 2 Diagram use case

Gambar 3.3 adalah diagram use case dari aplikasi smart home yang dibuat. Melalui aplikasi, pengguna dapat mengontrol peralatan elektronik secara manual, mengaktifkan mode otomatis yang selanjutnya peralatan elektronik akan dikontrol secara otomatis, dan memantau data sensor. Namun sebelum itu pengguna harus register dan login. Jika pengguna telah mendaftarkan tetapi tidak dapat login karena lupa password, maka pengguna dapat melakukan reset password.

3.3 Desain Aplikasi



Gambar 3 Desain Aplikasi

Gambar 3 merupakan beberapa tampilan Aplikasi smart home yang dibuat untuk sistem kendali peralatan elektronik dan monitoring rumah.

4. Hasil dan Analisis

4.1 Black-box Testing

Pengujian black-box dilakukan dengan cara memberikan input dan mengambil hasil eksekusi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah aplikasi mobile yang dirancang berfungsi seperti yang diharapkan. Berikut adalah fitur-fitur pada aplikasi smart home yang diuji.

Tabel 2. Black-box testing

No.	Kelas Uji	Hasil
1	Splash Screen	Berhasil menampilkan nama dan logo aplikasi saat aplikasi dimulai
2	Login	Berhasil masuk ke menu utama
3	Registrasi	Berhasil menyimpan data ke dalam firebase database
4	Reset Password	Berhasil menerima link reset password
5	Logout button	Berhasil keluar akun
6	Tombol switch	Berhasil mengubah status di database
7	Monitoring	Berhasil menampilkan data sensor yang ada di database
9	Set temperature AC	Berhasil mengubah data temperature AC di database
10	Notifikasi	Berhasil menampilkan notifikasi tidak ada internet dan notifikasi perangkat menyala

4.2 User Experience Questionnaire (UEQ)

User Experience Questionnaire (UEQ) adalah kuesioner yang dirancang untuk mengukur user experience suatu produk dengan cepat. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui desain aplikasi yang dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil sampel 37 responden dari beragam latar belakang menggunakan kuesioner google form. Hasil tanggapan responden selanjutnya dimasukkan kedalam UEQ Data Analysis Tool dan didapatkan nilai mean dari setiap skala.

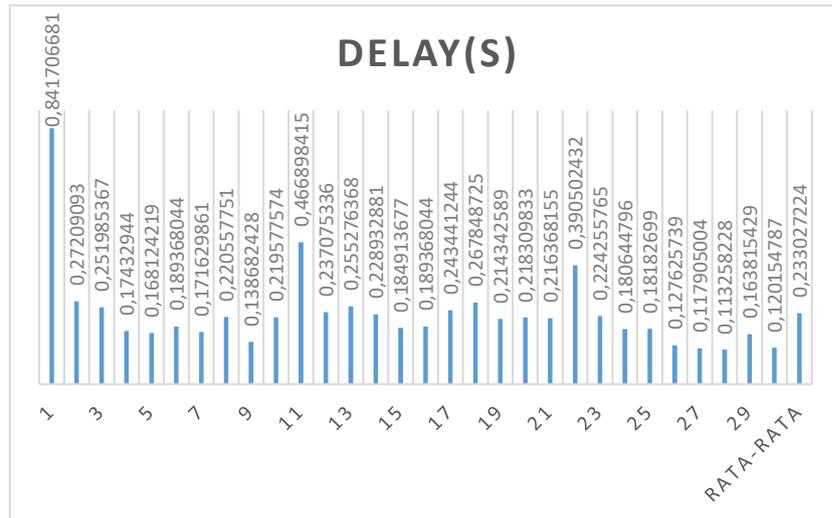
SKALA UEQ	Rata-rata(Mean)
Daya tarik	↑ 2,027
Kejelasan	↑ 2,047
Efisiensi	↑ 2,041
Ketepatan	↑ 1,885
Stimulasi	↑ 2,041
Kebaruan	↑ 1,642

Gambar 4 Nilai mean dari setiap skala

Semua skala seperti daya tarik, kejelasan, efisiensi, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan mendapat evaluasi positif karena memiliki nilai rata-rata diatas 0.8. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa user experience dari aplikasi yang dibuat cukup baik.

4.3 Pengujian Delay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu delay pengiriman paket data dari aplikasi ke firebase. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dengan menggunakan jaringan internet Telkomsel. Adapun acuan yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah saat sedang melakukan aktivitas pada aplikasi seperti menekan switch untuk menyalakan atau mematikan lampu, serta menggeser widget seekbar untuk mengatur suhu AC. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan software wireshark.



Gambar 5 Grafik hasil pengujian delay

Delay pengiriman paket data memiliki nilai terendah pada pengujian ke-28 sebesar 0,113 detik dan nilai tertinggi pada pengujian ke-1 sebesar 0,841 detik. Berdasarkan data tersebut, nilai rata-rata total delay pengiriman paket data adalah 0,233 detik. Nilai rata-rata delay pengiriman paket data tersebut tergolong delay yang bagus.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari Tugas Akhir yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Aplikasi smart home untuk sistem kendali peralatan elektronik dan monitoring rumah berbasis android telah berhasil dibuat dan berjalan dengan tujuan yang diharapkan yaitu dapat untuk mengontrol peralatan elektronik seperti AC, televisi, dan lampu serta untuk memonitor data sensor.

Pengujian fungsionalitas menggunakan black-box testing telah membuktikan bahwa fitur-fitur pada aplikasi smart home yang dirancang dapat bekerja sebagaimana mestinya.

Hasil User Experience Questionnaire menunjukkan bahwa aplikasi smart home yang dibangun mendapatkan evaluasi positif pada semua skala penilaian seperti daya tarik, kejelasan, efisiensi, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa user experience dari aplikasi yang dibuat cukup baik.

Hasil pengujian delay pengiriman paket data antara aplikasi ke firebase mendapatkan indeks bagus dengan nilai rata-rata total delay sebesar 0,233 detik

Referensi:

- [1] PLN, "PLN Statistic 2019," vol. 1, 2019.
- [2] Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, "Indonesia Energy Outlook 2019," J. Chem. Inf. Model., vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [3] "Direktorat Jenderal EBTKE - Kementerian ESDM." <https://ebtke.esdm.go.id/post/2020/10/22/2667/menteri.arifin.transisi.energi.mutlak.diperlukan?lang=en> (accessed Aug. 10, 2021).
- [4] M. Domb, "Smart Home Systems Based on Internet of Things," Proc. 10th INDIACom; 2016 3rd Int. Conf. Comput. Sustain. Glob. Dev. INDIACom 2016, pp. 2073–2075, Feb. 2019, doi: 10.5772/INTECHOPEN.84894.
- [5] D. Kurniadi and L. Amelia, "Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis Android dan Arduino," J. Algoritm., vol. 15, no. 2, pp. 37–42, 2019, doi: 10.33364/algoritma/v.15-2.37.
- [6] P. W. Purnawan and Y. Rosita, "Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger," Techno.Com, vol. 18, no. 4, pp. 348–360, 2019, doi: 10.33633/tc.v18i4.2862.
- [7] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk," J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [8] K. K. Patel, S. M. Patel, and P. G. Scholar, "Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future

- Challenges,” *Int. J. Eng. Sci. Comput.*, vol. 6, no. 5, pp. 1–10, 2016, doi: 10.4010/2016.1482.
- [9] “1.0: Introduction to Android · GitBook.” <https://google-developer-training.github.io/android-developer-fundamentals-course-concepts-v2/unit-1-get-started/lesson-1-build-your-first-app/1-0-c-introduction-to-android/1-0-c-introduction-to-android.html> (accessed Jul. 05, 2021).
- [10] Developer.android.com, “Mengenal Android Studio | Developer Android | Android Developers,” Developer.Android.Com, 2020. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=id> (accessed Jul. 06, 2021).
- [11] M. Irsan, “Rancang Bangun Aplikasi Mobile Notifikasi Berbasis Android Untuk Mendukung Kinerja Di Instansi Pemerintahan,” *J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 115–120, 2015, [Online]. Available: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/justin/article/view/9984/9752>.
- [12] S. Surahman and E. B. Setiawan, “Aplikasi Mobile Driver Online Berbasis Android Untuk Perusahaan Rental Kendaraan,” *J. Ultim. InfoSys*, vol. 8, no. 1, pp. 35–42, 2017, doi: 10.31937/si.v8i1.554.
- [13] E. A. W. Sanad, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [14] R. A. Yudarmawan, A. A. K. O. Sudana, and D. M. S. Arsa, “Perancangan User Interface dan User Experience SIMRS pada Bagian Layanan,” *J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–12, 2020.
- [15] T. S. Jaya, “Pengujian Aplikasi Dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus: Kantor Digital Politeknik Negeri Lampung),” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 3, no. 2, pp. 45–46, 2018, doi: 10.30591/jpit.v3i1.647.
- [16] M. Schrepp, A. Hinderks, and J. Thomaschewski, “Construction of a Benchmark for the User Experience Questionnaire (UEQ),” *Int. J. Interact. Multimed. Artif. Intell.*, vol. 4, no. 4, p. 40, 2017, doi: 10.9781/ijimai.2017.445.
- [17] H. B. Santoso, M. Schrepp, R. Yugo Kartono Isal, A. Y. Utomo, and B. Priyogi, “Measuring user experience of the student-centered E-learning environment,” *J. Educ. Online*, vol. 13, no. 1, pp. 1–79, 2016.
- [18] R. Wulandari, “ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI),” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016, doi: 10.28932/jutisi.v2i2.454.