

# Perancangan Antarmuka Aplikasi Pelaporan Kegiatan Harian Menggunakan Vue dengan Geolokasi *Real-Time* dan *Push Notifications*

Lucky Dewa Satria<sup>1</sup>, Dinar Nugroho Pratomo<sup>1,\*</sup>, Rona Nisa Sofia Amriza<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada;  
lucky.dewa.s@mail.ugm.ac.id

<sup>2</sup>National Taiwan University of Science and Technology

<sup>3</sup>Institut Teknologi Telkom Purwokerto;  
rona@ittelkom-pwt.ac.id

\*Korespondensi: dinar.nugroho.p@ugm.ac.id;

**Abstract** – *The development of information technology is crucial in obtaining information quickly, accurately, and efficiently. In the Strategic Reserve Command of the Army (Kostrad), instant messaging-based social media is used to support communication and coordination among personnel in defense and security operations. However, the use of instant messaging-based social media has limitations in terms of coordination, such as personnel tracking and centralization of activity reports. This can disrupt the team coordination process and lead to the dissemination of inaccurate information. Based on these issues, there is a need for the development of an application that can be used by the Brigade Commander and staff of the Strategic Reserve Command of the Army (Kostrad) to achieve fast, accurate, and efficient communication. This application aims to improve the effectiveness of daily activity reporting and provide real-time location information of personnel in the reports. The system is built using the Vue framework, utilizing geolocation features, and push notifications to receive real-time location information. The research results have led to the development of a daily activity reporting information system using Vue with real-time geolocation and push notification features. This system brings benefits in terms of centralizing activity reports and providing real-time location information. Moreover, the system can deliver immediate announcements to personnel in the field, thereby enhancing communication and coordination among personnel within the operation.*

**Keywords** – *Daily activity reporting, Geolocation, Vue*

**Intisari** – Perkembangan teknologi informasi sangat penting dalam mendapatkan informasi secara cepat, akurat, dan efisien. Di Komando Cadangan Strategis Angkatan Darat (Kostrad), media sosial berbasis pesan instan digunakan untuk mendukung komunikasi dan koordinasi antara personel di lapangan dalam operasi pertahanan dan keamanan. Namun, penggunaan media sosial tersebut memiliki kekurangan dalam hal koordinasi, seperti pelacakan personel dan sentralisasi laporan kegiatan. Hal ini dapat mengganggu proses koordinasi tim dan menyebabkan penyebaran informasi yang salah. Dari permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan aplikasi yang dapat digunakan oleh Komandan Brigadir dan staf Komando Cadangan Strategis Angkatan Darat (Kostrad) guna memperoleh komunikasi yang cepat, akurat, dan efisien. Aplikasi ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pelaporan kegiatan harian, serta memberikan informasi lokasi personel secara *real-time* dalam laporan tersebut. Sistem ini dibangun dengan menggunakan *framework* Vue, memanfaatkan fitur geolokasi, dan *push-notification* untuk menerima informasi lokasi personel secara *real-time*. Hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah sistem informasi pelaporan kegiatan harian menggunakan Vue dengan fitur geolokasi *real-time* dan *push notifications*. Sistem ini memiliki manfaat dalam sentralisasi laporan kegiatan dan memberikan kemampuan untuk melihat lokasi personel secara *real-time*. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan pengumuman langsung kepada personel yang berada di lapangan, sehingga memperkuat komunikasi dan koordinasi antara personel di dalam operasi.

**Kata kunci** – *Pelaporan kegiatan harian, Geolokasi, Vue*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi adalah suatu hal yang sangat penting yang dapat digunakan sebagai sebuah sistem terkomputerisasi yang diharapkan dapat membantu kemudahan untuk mendapatkan informasi dengan cepat, akurat, dan efisien [1]. Pada Komando Cadangan Strategis Angkatan Darat (Kostrad), untuk menyukseskan penyelenggaraan operasi pertahanan dan keamanan, dibutuhkan komunikasi dan koordinasi yang baik antara personel di lapangan, yang didukung oleh media komunikasi yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, satuan Brigade Infanteri Raider 20/Ima Jaya Keramo, yang berada di bawah satuan Divisi Infanteri 3/Kostrad, telah menggunakan media sosial berbasis pesan instan untuk mendukung komunikasi. Namun, penggunaan media sosial berbasis pesan instan memiliki beberapa kekurangan dalam melakukan koordinasi

pada operasi, seperti pelacakan personel dan sentralisasi laporan kegiatan [2]. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika penggunaan media sosial berbasis pesan instan dapat mengganggu proses koordinasi pada tim dan meningkatkan penyebaran informasi yang salah.

Pada Komando Cadangan Strategis Angkatan Darat (Kostrad) pelaporan kegiatan harian masih dilakukan dengan cara mengirimkan pesan melalui media sosial. Pesan yang dikirimkan masing-masing personel yang sedang bertugas berupa laporan kegiatan harian, dikirimkan melalui *Whatsapp*. Laporan tersebut akan dikirimkan kepada masing-masing Komandan Pasukan yang selanjutnya akan dikumpulkan untuk menjadi laporan yang akan diteruskan ke Komandan Brigadir. Namun, dengan cara tersebut sangatlah kurang efektif dilakukan karena pesan yang dikirimkan melalui *Whatsapp* sangatlah tidak terstruktur dan juga

terkadang laporan yang disampaikan memerlukan penanganan yang membutuhkan waktu lama. Serta, Komandan Brigadir tidak dapat melihat di mana lokasi personel ketika laporan tersebut dibuat. Permasalahan yang telah diuraikan tersebut penulis menyarankan agar memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada saat ini. Teknologi yang diperlukan yaitu sebuah aplikasi yang dapat menampilkan laporan serta lokasi personel secara *real-time*. Teknologi pengembangan antarmuka terkini seperti vue juga dapat membantu membuat antarmuka aplikasi menjadi lebih interaktif. Aplikasi tersebut dapat digunakan untuk Komandan Brigadir dan staf Komando Cadangan Strategis Angkatan Darat (Kostrad) melakukan komunikasi dengan personel lapangan, secara cepat, akurat, dan efisien.

## II. DASAR TEORI

### A. Frontend

*Frontend* merujuk pada bagian klien dari aplikasi perangkat lunak atau situs web. Ini mencakup desain visual, elemen antarmuka pengguna, dan pengalaman pengguna (UI/UX) yang dilihat dan diinteraksi oleh pengguna. Pengembangan *frontend* menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk merancang tata letak dan fungsionalitas antarmuka pengguna. Ini melibatkan kerangka kerja seperti React, Angular, dan Vue.js untuk membangun antarmuka pengguna yang kompleks. Pengembangan *frontend* bertujuan menciptakan antarmuka yang ramah pengguna dan menarik secara visual bagi pengguna [3].

### B. Single Page Application (SPA)

*Single Page Application* (SPA) adalah aplikasi web satu halaman yang responsif. Dengan menggunakan JavaScript, HTML, dan CSS, SPA memperbarui halaman secara dinamis tanpa memuat ulang seluruh halaman. SPA berinteraksi dengan server melalui web API untuk mengambil dan menyimpan data. Keuntungan SPA termasuk waktu muat halaman cepat, interaksi pengguna mulus, dan aplikasi web yang interaktif seperti aplikasi *native*. Namun, mereka memerlukan *coding* kompleks dan perhatian khusus terhadap SEO dibandingkan aplikasi web Multi-halaman tradisional [4].

### C. JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang memberikan efek interaktif pada halaman web. Dapat menambah perilaku seperti validasi *input*, animasi, dan penanganan acara. JavaScript dieksekusi di sisi klien, membuatnya populer untuk aplikasi web interaktif. Juga digunakan di sisi server dengan Node.js untuk aplikasi *full-stack* menggunakan satu bahasa [3].

### D. Vue

Vue adalah kerangka kerja JavaScript untuk antarmuka pengguna. Menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript, Vue menggunakan model deklaratif dan berbasis komponen untuk membangun antarmuka pengguna dengan efisien [5]. Vue dalam proyek ini digunakan sebagai dasar pengembangan aplikasi.

### E. Push Notification

*Push notification* adalah pesan dari server ke perangkat pengguna, seperti *smartphone* atau tablet, bahkan saat aplikasi tidak digunakan. Ini memberi tahu pengguna tentang pembaruan, pesan, atau peristiwa penting. Muncul sebagai *banner*, *pop-up*, atau *alert*, notifikasi *push* dapat disesuaikan dengan teks, gambar, atau media lainnya. Mereka juga interaktif, memungkinkan tindakan dalam aplikasi [6].

### F. Firebase Cloud Messaging (FCM)

FCM adalah *Firebase Cloud Messaging*, solusi pesan berbasis *cloud* dari Google. Memungkinkan pengembang mengirim pemberitahuan ke perangkat seluler, aplikasi web, dan server. Dukung Android, iOS, dan menyediakan pengiriman pesan *real-time* yang andal dan *scalable*. FCM memungkinkan pemberitahuan yang ditargetkan, pesan kelompok, dan penyesuaian berdasarkan preferensi pengguna. Fitur analisis dan pelaporan juga disediakan [6].

### G. Application Programming Interface (API)

API (*Application Programming Interface*) adalah kumpulan protokol dan alat yang memungkinkan komunikasi dan interaksi antara aplikasi perangkat lunak. API mendefinisikan aturan untuk mengakses dan memanipulasi data atau layanan, memungkinkan integrasi yang mulus dan interoperabilitas antara sistem yang berbeda. API bertindak sebagai perantara antara aplikasi, memfasilitasi pertukaran data atau fungsionalitas [7].

### H. Unified Modeling Language (UML)

*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa grafis standar untuk memvisualisasikan, menentukan spesifikasi, membangun, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. Digunakan untuk analisis dan desain berorientasi objek, UML memungkinkan pengembang untuk berkomunikasi dan memahami sistem kompleks melalui diagram kelas, diagram kasus penggunaan, dan diagram aktivitas. UML digunakan luas dalam rekayasa perangkat lunak untuk memfasilitasi komunikasi dan kolaborasi antara pengembang dan pemangku kepentingan, serta memastikan kualitas dan pemeliharaan sistem perangkat lunak [8].

### I. Performance Testing

Pengujian kinerja adalah jenis pengujian perangkat lunak yang dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem dapat berperforma dan stabil dalam beban kerja tertentu. Pengujian ini membantu mengidentifikasi masalah kinerja atau bottleneck dalam sistem dan memastikan bahwa sistem memenuhi kriteria kinerja yang dibutuhkan. Pengujian kinerja biasanya dilakukan sebelum dan setelah optimasi program untuk mengukur perubahan kinerja. Tujuannya adalah untuk menemukan kasus peningkatan atau penurunan kinerja untuk menghindari optimasi yang salah [9].

### J. Alpha Testing

Pengujian alpha merupakan jenis pengujian yang dilakukan oleh pengguna/pelanggan potensial atau tim pengujian independen di lokasi pengembang. Pengujian ini

dapat dianggap sebagai bentuk pengujian penerimaan internal sebelum perangkat lunak masuk ke pengujian beta. Pengujian alpha sering digunakan untuk perangkat lunak jadi guna memastikan bahwa aplikasi bebas dari kesalahan/bug sebelum diluncurkan ke pasar [10].

### III. METODOLOGI

Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan proses, dan struktur menu, hingga implementasi sistem.

#### A. Analisis Pengguna Sistem

Sistem pelaporan harian menggunakan Vue dengan geolokasi *real-time* dan *push notifications*. Hanya administrator yang dapat mengakses sistem. Administrator bertanggung jawab mengelola pengguna dan wilayah, seperti menambah atau menghapus anggota, serta memeriksa data anggota. Administrator juga memantau laporan dan lokasi yang dilaporkan oleh setiap anggota (Kutipan pendek: Sistem pelaporan harian dengan Vue, administrator tunggal, *push notifications*, dan geolokasi *real-time*).

#### B. Analisis Kebutuhan Data

Analisis kebutuhan data yang diperlukan pada perancangan sistem informasi pelaporan kegiatan harian menggunakan Vue dengan geolokasi *real-time* dan *push notifications*, teridentifikasi beberapa jenis data yang dibutuhkan sebagai berikut:

- 1) Data wilayah yang berisi informasi mengenai nama wilayah, tipe wilayah, provinsi, kota, kecamatan, kelurahan, alamat, koordinat, status, dan foto wilayah tersebut.
- 2) Data anggota yang terdiri atas informasi mengenai nama anggota, Nomor Registrasi Pusat (NRP) atau Nomor Induk Kependudukan (NIK), nomor telepon, email, jabatan, wilayah, *role*, status, dan foto anggota.
- 3) Data laporan yang mencakup informasi mengenai isi laporan, lampiran, koordinat, waktu laporan, dan pelapor.
- 4) Data pengumuman yang berisi informasi mengenai isi pengumuman, judul pengumuman, dan keterangan apakah pengumuman tersebut akan disimpan sebagai *template*.
- 5) Analisis kebutuhan fungsional.

Analisis kebutuhan fungsional dilakukan untuk menentukan fungsionalitas apa saja yang dapat administrator lakukan pada sistem ini. Adapun beberapa fungsionalitas yang dapat dilakukan oleh administrator adalah sebagai berikut:

- 1) Administrator dapat melakukan pengelolaan terhadap data wilayah, yang meliputi penambahan, penghapusan, dan pengubahan data.
- 2) Administrator dapat melakukan pengelolaan terhadap data anggota, yang meliputi penambahan, penghapusan, pengubahan data dan mengatur ulang kata sandi anggota.

- 3) Administrator dapat melakukan pengelolaan terhadap data pengumuman, yang meliputi penambahan, penghapusan, dan pengubahan data.
- 4) Administrator dapat melihat laporan yang dihasilkan oleh anggota.
- 5) Administrator dapat melihat sebaran lokasi anggota dalam bentuk peta (*maps*).
- 6) Administrator dapat melihat *dashboard*

#### C. Analisis Kebutuhan Non-fungsional

Analisis kebutuhan non-fungsional dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem selain kebutuhan fungsional atau kebutuhan pendukung sistem. Berikut kebutuhan non-fungsional pada sistem ini:

- 1) Sistem ini dirancang berbasis *website* sehingga dapat diakses secara *online*.
- 2) Sistem minimal dapat diakses melalui browser Google Chrome agar pengguna dapat memanfaatkan sistem dengan optimal.
- 3) Sistem memerlukan akses internet agar dapat digunakan dan berfungsi dengan baik.
- 4) Sistem ini menggunakan *framework* Vue sebagai dasar pengembangan aplikasinya.
- 5) Sistem harus mampu beradaptasi dengan berbagai ukuran layar yang berbeda agar pengguna dapat mengakses sistem dengan mudah.
- 6) Pengguna harus melakukan *login* sebelum mengakses *website* untuk menjamin keamanan dan kerahasiaan data pengguna.
- 7) Sistem dapat melakukan pengecekan saat pengguna melakukan *input* data untuk memastikan data yang dimasukkan sesuai dengan kebutuhan sistem serta dapat mendeteksi apabila terdapat data yang kosong atau kurang lengkap.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

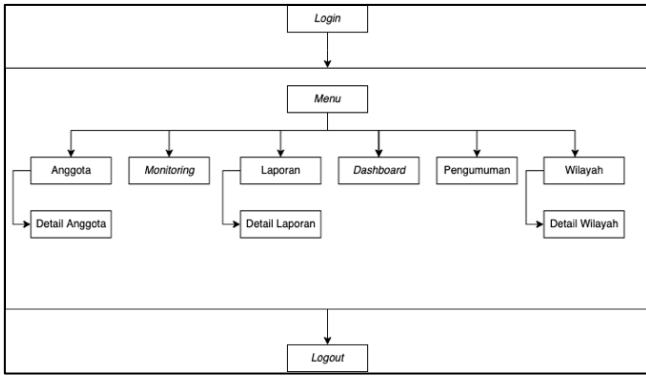
Langkah analisis dilakukan sebelum memulai pengembangan untuk mengidentifikasi masalah yang ada dalam aplikasi dan menetapkan kebutuhan yang harus dipenuhi selama proses pengembangan.

#### A. Struktur Menu

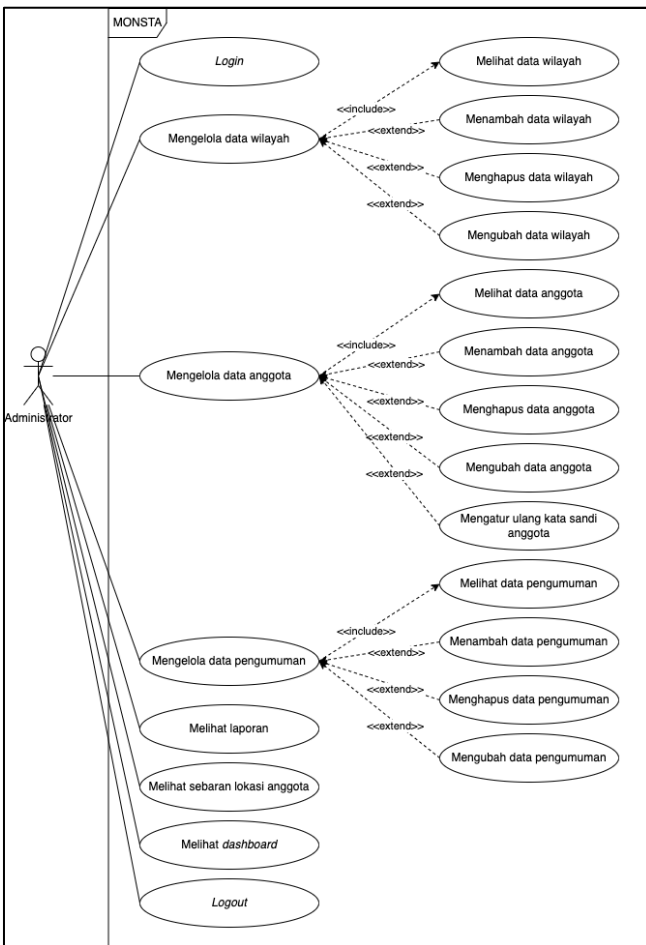
Aplikasi ini akan diaplikasikan pada lingkup informasi dan teknologi sebagai sistem informasi pelaporan kegiatan harian menggunakan Vue dengan geolokasi *real-time* dan *push notifications*. Penggambaran fitur pada sistem yang terdapat pada sistem ditunjukkan struktur menu yang ada pada Gambar 1.

#### B. Perancangan Proses

Perancangan proses akan menjelaskan tahapan alur dalam aplikasi. Perancangan proses ini akan diilustrasikan dengan menggunakan diagram *use case* yang terlihat pada Gambar 2. Diagram *use case* tersebut akan menjelaskan fitur-fitur yang dapat diakses oleh Admin.



Gambar 1. Struktur menu



Gambar 2. Use case diagram

C. Spesifikasi Lingkungan Pengembangan

Dalam konteks pengembangan aplikasi, akan digunakan spesifikasi perangkat lunak sebagai berikut:

- Ubuntu versi 22.04 LTS sebagai sistem operasi
- HTML, CSS, Javascript ES 6 sebagai bahasa pemrograman pembangun
- Vue versi 2.7 sebagai *frontend framework* yang digunakan
- Vuetify versi 2.4 sebagai *Component library* Vue
- Node.js versi 16.19.1 sebagai *JavaScript runtime*

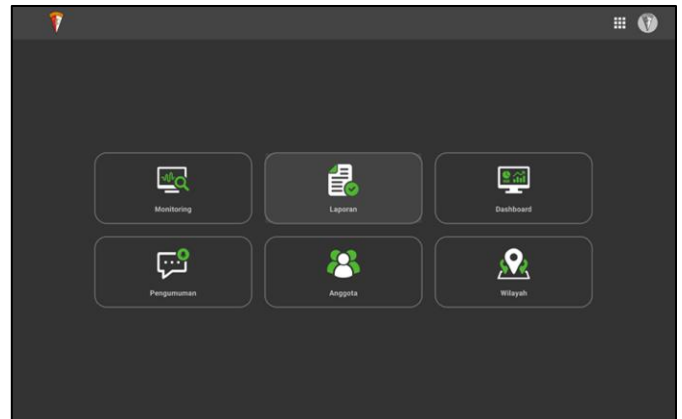
- Figma sebagai perancang antarmuka
- Visual Studio Code sebagai *text editor*
- Google Chrome sebagai web browser

Dalam Implementasi sistem informasi akan melibatkan penggunaan perangkat keras berikut ini:

- *Processor*: 2 VCPU Intel Xeon
- *RAM*: 2 GB
- *SSD*: 30 GB
- *Monitor*: LCD 15.6"
- *Keyboard*
- *Mouse*

D. Implementasi Sistem

Implementasi sistem informasi pelaporan kegiatan harian, Vue digunakan dengan fitur geolokasi *real-time* dan *push notifications* yang dioperasikan oleh administrator. Tampilan halaman utama sistem dapat dilihat pada Gambar 3. Halaman tersebut akan menampilkan menu yang dapat diakses oleh administrator.



Gambar 3. Tampilan Halaman Menu

E. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dan memverifikasi kemampuan sistem dalam menjalankan fungsinya dengan baik. Pengujian dalam penelitian ini difokuskan pada pengujian fungsionalitas sistem dengan menerapkan metode *Alpha Testing* dan *Performance Testing*.

1) Pengujian *Alpha Testing*.

Pengujian *Alpha Testing* merupakan tahapan awal pengecekan, di mana perangkat lunak yang sedang diuji telah selesai dibuat dan memiliki fitur yang sesuai dengan tujuannya. Pengujian ini bertujuan untuk mengecek kesesuaian sistem yang dibuat dengan ketentuan yang telah ditetapkan, serta mendeteksi kesalahan atau *bug* pada sistem yang mungkin berpotensi menyebabkan *error* atau *crash*. Umumnya, pengujian *Alpha Testing* dilakukan oleh pihak pengembang.

Dalam pengujian sistem, dilakukan serangkaian skenario yang mencakup *login*, akses halaman menu, wilayah, anggota, pengumuman, *dashboard*, *monitoring*, laporan, dan detail laporan. Setiap skenario memiliki hasil yang

diharapkan, seperti berhasil masuk ke halaman menu setelah login, menampilkan halaman-halaman terkait, serta mampu menambah, mengubah, dan menghapus data pada wilayah, anggota, dan pengumuman. Dari pengujian ini menunjukkan bahwa sistem informasi pelaporan kegiatan harian menggunakan Vue dengan geolokasi *real-time* dan *push notifications* dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan memberikan respons yang diharapkan.

## 2) Pengujian *Performance Testing*.

Pengujian dilakukan dengan mempertimbangkan tiga parameter: kinerja, aksesibilitas, dan praktik terbaik menggunakan *Lighthouse*. *Lighthouse* adalah alat pengukuran dan audit untuk menguji kualitas laman web. Parameter kinerja mengukur kecepatan dan efisiensi respons laman web. Parameter aksesibilitas menilai kemampuan laman web diakses oleh pengguna dengan kondisi khusus. Parameter praktik terbaik mengevaluasi penerapan standar terbaik dalam pembuatan laman web, seperti penggunaan protokol HTTPS dan kode yang efisien.

Hasil *performance testing* akan memaparkan hasil performa pengujian yang dilakukan oleh *lighthouse* berdasarkan daftar halaman yang telah dibuat. Pengujian dilakukan oleh penulis secara internal dengan menggunakan *server production*. Pengujian menggunakan *lighthouse* akan menampilkan hasil dengan rentang nilai 0-49 buruk, 50-89 cukup, dan 90-100 baik. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *performance testing*

No	Halaman	Parameter		
		<i>Performance</i>	<i>Accessibility</i>	<i>Best Practice</i>
1	Halaman Login	92	97	92
2	Halaman Menu	81	87	83
3	Halaman Wilayah	88	79	83
4	Halaman Anggota	93	87	83
5	Halaman Pengumuman	85	87	83
6	Halaman Monitoring	83	80	75
7	Halaman Dashboard	86	89	83
8	Halaman Laporan	89	86	83
9	Halaman Detail Laporan	86	86	75

Meninjau dari hasil pengujian performa yang telah dilakukan, jika dilakukan kalkulasi rerata nilai hasil pengujian maka didapatkan aplikasi memiliki nilai rata - rata 87 untuk *performance*, 86 untuk *accessibility*, dan 82 untuk *best practice*. Hal ini menunjukkan Sistem Informasi Pelaporan Kegiatan Harian Menggunakan Vue Dengan Geolokasi *Real-Time* dan *Push Notifications* memiliki performa yang sangat baik untuk diakses oleh admin.

## V. SIMPULAN

Sistem Informasi Pelaporan Kegiatan Harian Menggunakan Vue Dengan Geolokasi *Real-Time* dan *Push Notifications* berhasil dikembangkan dan diuji. Kesimpulan diambil dari menjawab rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya. Kesimpulan yang bisa diambil antara lain:

- Sistem Informasi Pelaporan Kegiatan Harian Menggunakan Vue Dengan Geolokasi *Real-Time* dan *Push Notifications* berhasil dibangun dan dapat berjalan dengan baik.
- Sistem Informasi Pelaporan Kegiatan Harian Menggunakan Vue Dengan Geolokasi *Real-Time* dan *Push Notifications* telah berhasil dibangun untuk Komandan Brigadir dan staf Komando Cadangan Strategis Angkatan Darat (Kostrad) agar memperoleh komunikasi yang cepat, akurat, dan efisien.
- Berdasarkan hasil pengujian admin, secara keseluruhan sistem ini meningkatkan efektivitas *monitoring* anggota.

## REFERENSI

- [1] T. Sugihartono *et al.*, "Rancang Bangun Aplikasi Pelaporan Kerusakan Sarana dan Prasarana Fasilitas Mahasiswa Berbasis Android," 2021.
- [2] F. Mahardika and Y. Hidayatul Akbar, "Penerapan Metode Prototype Dalam Perancangan Aplikasi E-Lapor Bencana Bpbd Sumedang Berbasis Android," *Jurnal Infotekmesin*, vol. 10, no. 01, 2019.
- [3] M. Godbolt, *Frontend Architecture for Design Systems: A Modern Blueprint for Scalable and Sustainable Websites*, 1st ed. O'Reilly Media, 2016.
- [4] M. Kaluža, K. Troskot, and B. Vukelić, "Comparison of Front-End Frameworks for Web Applications Development," vol. 6, no. 1, pp. 261–282, 2018.
- [5] "Introduction." Accessed: Mar. 12, 2023. [Online]. Available: <https://vuejs.org/guide/introduction.html#what-is-vue>
- [6] M. A. Mokar, S. O. Fageeri, and S. E. Fattoh, "Using Firebase Cloud Messaging to Control Mobile Applications," 2019, doi: 10.1109/ICCCEEE46830.2019.9071008.
- [7] "What is an Application Programming Interface (API) | IBM." Accessed: Mar. 13, 2023. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/topics/api>

- [8] M. Prihandoyo, "Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 3, Jan. 2018.
- [9] "Software testing." Accessed: Nov. 24, 2023. [Online]. Available: <https://pvs-studio.com/en/blog/terms/0093/>
- [10] "Alpha Testing vs Beta Testing." Accessed: Nov. 24, 2023. [Online]. Available: <https://www.practitest.com/resource-center/article/alpha-testing-vs-beta-testing/>