



Aplikasi Absensi Asisten Laboratorium Menggunakan Validasi Geofencing dan QR Code Berbasis Flutter

Ricky Mardianto¹, Thommy Willay², Amok Darmianto³

^{1,3} Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Widya Dharma Pontianak

² Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Widya Dharma Pontianak

¹fencris01@gmail.com, ²w.thommy@gmail.com, ³amokdarmianto@yahoo.com

Abstrak

Laboratorium komputer merupakan elemen krusial dalam menunjang kegiatan akademik di perguruan tinggi yang membutuhkan pengelolaan asisten laboratorium secara akurat, disiplin, dan transparan. Namun, sistem absensi konvensional yang berjalan saat ini sering kali terkendala oleh tingginya celah manipulasi lokasi risiko tindakan kecurangan seperti penitipan presensi, serta kerumitan birokrasi dalam proses rekapitulasi data secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi absensi asisten laboratorium menggunakan metode validasi berlapis berbasis lokasi (Geofencing) dan pemindaian QR Code dinamis. Sistem dibangun menggunakan framework Flutter dan bahasa pemrograman Dart pada sisi klien, serta Cloud Firestore sebagai backend database real-time NoSQL yang terdenormalisasi. Pengujian sistem dilakukan melalui metode Black-Box Testing untuk mengevaluasi fungsionalitas antarmuka, keandalan sensor, serta keamanan hak akses pengguna berbasis peran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi package geolocator mampu mengunci otorisasi presensi asisten hanya dalam radius koordinat laboratorium yang valid, sehingga mengeliminasi tindakan kecurangan penitipan absen. Selain itu, fitur schedule swapping terbukti adaptif dalam mengelola dinamika pertukaran jadwal asisten tanpa risiko race condition berkat penerapan local tracking mutex. Aplikasi ini berhasil memotong birokrasi rekapitulasi manual dengan menyediakan kalkulasi otomatis beban kerja SKS yang dikompilasi langsung ke dalam format laporan dokumen PDF. Temuan ini menegaskan bahwa aplikasi ini layak diimplementasikan untuk mendukung tata kelola administrasi laboratorium yang efisien, transparan, dan akuntabel.

Kata Kunci: Absensi Mobile, Cloud Firestore, Flutter, Geofencing, Asisten Laboratorium

1. Latar Belakang

Laboratorium komputer di lingkungan Fakultas Teknologi Informasi merupakan elemen krusial dalam menunjang kegiatan akademik, praktikum, serta riset mahasiswa dan dosen. Untuk memastikan operasional harian laboratorium berjalan dengan optimal, peran asisten laboratorium (Aslab) menjadi sangat fundamental dalam membantu dosen mendampingi jalannya praktikum, memelihara perangkat keras dan lunak, serta mengelola ketertiban ruang laboratorium. Mengingat signifikansinya kontribusi tersebut, pengelolaan sumber daya manusia (SDM) asisten laboratorium memerlukan sistem pengawasan dan pencatatan kehadiran yang akurat. Data kehadiran tersebut berkorelasi langsung dengan evaluasi kinerja, akuntabilitas beban kerja (SKS), hingga transparansi pemberian kompensasi atau insentif [1].

Pengelolaan absensi asisten laboratorium di lingkungan fakultas saat ini masih sering dihadapkan pada kendala efektivitas administratif. Proses pencatatan kehadiran kerap kali masih mengandalkan media konvensional atau pencatatan semi-digital mandiri yang memiliki kelemahan signifikan. Keterbatasan utama dari metode ini adalah tingginya celah bagi terjadinya manipulasi data atau tindakan kecurangan seperti penitipan absensi antar-sesama asisten karena minimnya validasi lokasi nyata pengguna saat melakukan presensi [2]. Selain itu, dinamika kegiatan asisten laboratorium yang dinamis, di mana sering terjadi pertukaran jadwal jaga atau tugas secara mendadak akibat bentrok dengan jadwal kuliah asli asisten, sering kali tidak tercatat secara terpusat. Hal ini berakibat pada penumpukan beban administrasi di akhir periode bagi Kepala Laboratorium (Kalab) yang harus melakukan rekapitulasi manual secara berulang, mencocokkan riwayat tukar jadwal yang berserakan, dan memilah akumulasi SKS kehadiran yang rawan terhadap *human error* [3].

Perkembangan teknologi perangkat bergerak (*mobile technology*) menawarkan peluang besar untuk mengatasi kendala operasional tersebut melalui sistem otomatisasi presensi yang adaptif dan *real-time* [4]. Pemanfaatan kerangka kerja (*framework*) modern seperti Flutter memungkinkan pengembangan aplikasi multiplatform yang

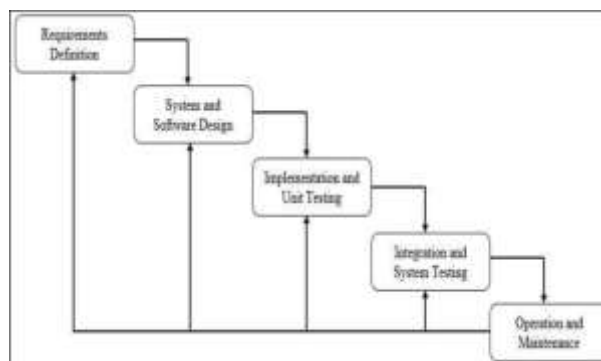
responsif dengan performa tinggi. Melalui integrasi dengan Firebase sebagai penyedia layanan *backend-as-a-service* (BaaS), data absensi, riwayat kehadiran, dan status operasional laboratorium dapat diproses secara langsung (*real-time processing*), aman, dan terpusat [5]. Keunggulan ini mampu memangkas birokrasi rekapitulasi data dan memberikan transparansi informasi bagi seluruh entitas laboratorium.

Untuk mengatasi kelemahan orisinalitas lokasi pada sistem absensi mobile biasa, penelitian ini mengusulkan sebuah mekanisme pengamanan berlapis berbasis lokasi dengan memanfaatkan fitur *Global Positioning System* (GPS) pada ponsel pintar melalui metode *Geofencing* serta integrasi pemindaian QR Code sebagai metode validasi kehadiran [6]. Melalui pendekatan ini, aplikasi secara otomatis akan mendeteksi koordinat lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*) asisten laboratorium secara *real-time*. Proses absensi hanya dinyatakan sah dan dapat dikirim ke basis data apabila posisi koordinat perangkat asisten terbukti secara presisi berada di dalam radius geografis (koordinat area) lingkungan kampus yang telah ditentukan [7]. Aplikasi ini dirancang secara khusus untuk mengakomodasi kebutuhan tata kelola laboratorium lewat fitur manajemen peran (*role-based access*) yang fleksibel, yang memfasilitasi pengajuan tukar jadwal asisten secara otomatis terintegrasi sistem serta kalkulasi total bobot SKS mengajar yang presisi.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem dengan judul "Aplikasi Absensi Asisten Laboratorium Menggunakan Validasi Geofencing dan QR Code Berbasis Flutter". Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam transformasi digital administrasi laboratorium, meningkatkan kedisiplinan asisten, serta menyediakan instrumen pelaporan otomatis yang akurat bagi kepala laboratorium guna mendukung terwujudnya tata kelola institusi yang efisien dan akuntabel.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode pengembangan sistem berbasis Software Development Life Cycle (SDLC) dengan model Waterfall. Pendekatan ini dipilih karena memiliki alur yang sistematis dan sekuensial, sehingga sangat efektif untuk memastikan setiap tahapan pengembangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga pengujian validasi lokasi berjalan secara terukur dan terdokumentasi dengan baik [6], [8]. Tahapan metodologi penelitian ini secara terperinci diadopsi ke dalam lima fase utama, yaitu: analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.



Gambar 1. Metode Waterfall

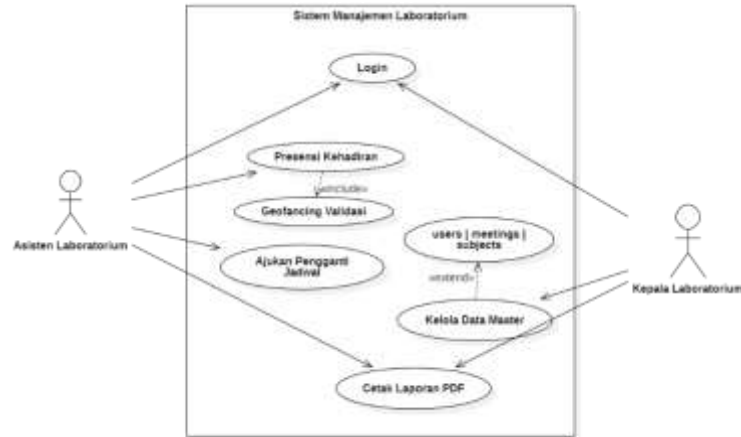
2.1. Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi kendala operasional pada sistem administrasi laboratorium berjalan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan Kepala Laboratorium (Kalab). Hasil analisis menunjukkan kebutuhan mendesak akan adanya sistem presensi otomatis yang memiliki fitur keamanan lokasi, pencatatan ketepatan waktu, efisiensi penukaran jadwal (*schedule swap*), serta otomatisasi kalkulasi total SKS mengajar untuk kebutuhan laporan. Kebutuhan sistem ini kemudian diklasifikasikan menjadi dua:

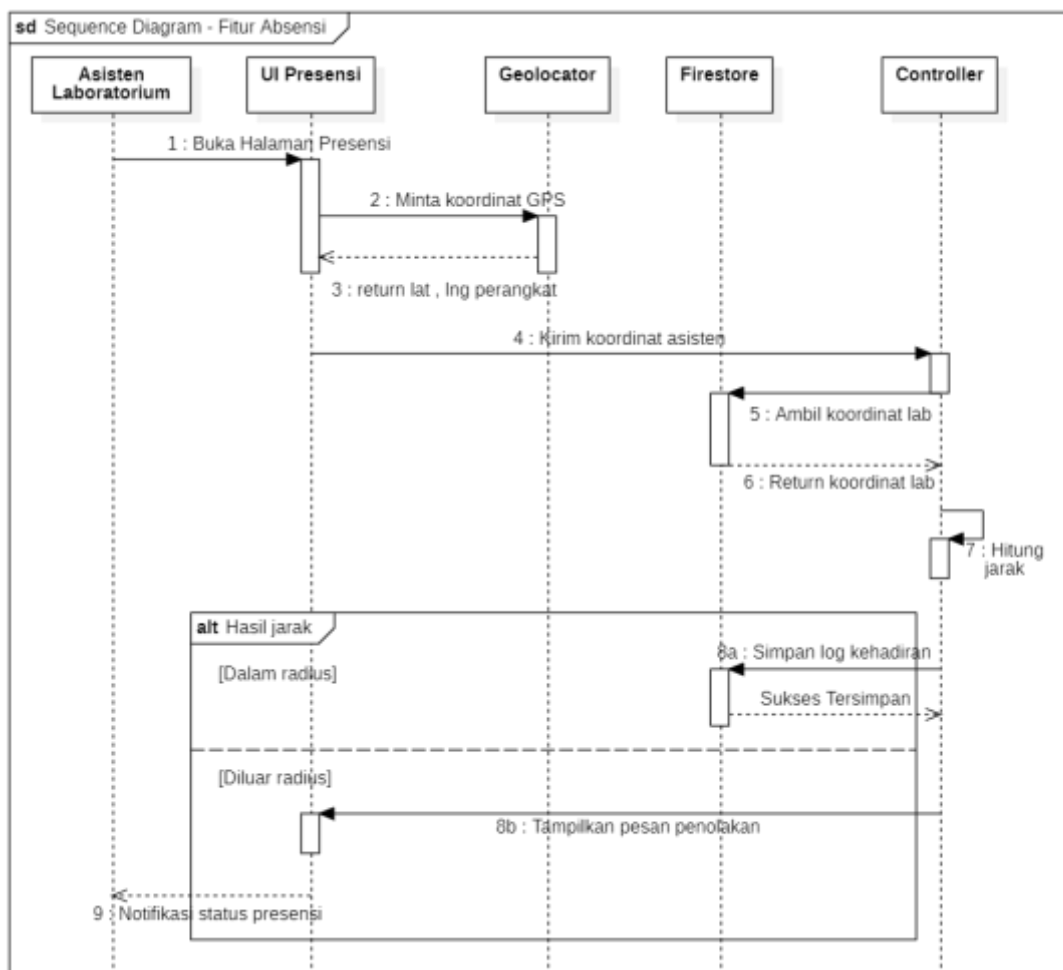
- Kebutuhan Fungsional: Sistem harus mampu melakukan autentikasi pengguna, memvalidasi koordinat GPS perangkat terhadap batas *geofencing* kampus, memproses pengajuan dan persetujuan tukar jadwal asisten, serta mengompilasi laporan kehadiran dalam format PDF secara otomatis.
- Kebutuhan Non-Fungsional: Sistem memerlukan arsitektur data dengan sinkronisasi real-time, pemisahan hak akses berbasis peran (*role-based access control*), serta antarmuka yang responsif pada perangkat Android maupun iOS [9].

2.2. Perancangan Sistem (*Design*)

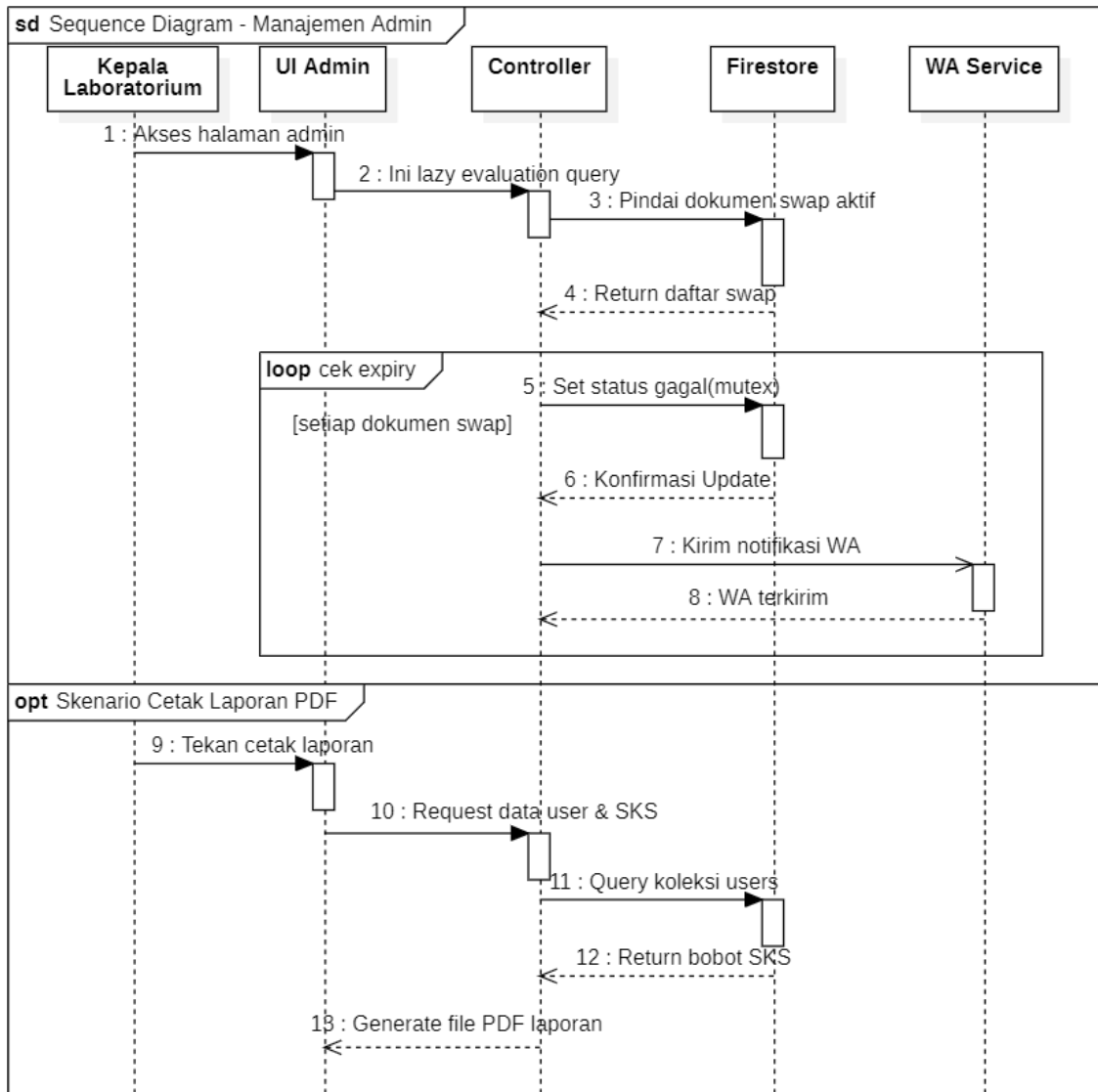
Pada tahap perancangan, arsitektur sistem disusun menggunakan pendekatan berorientasi objek dengan memanfaatkan standar *Unified Modeling Language*. Pemodelan ini mencakup *Use Case Diagram* untuk memetakan interaksi aktor secara komprehensif, *Sequence Diagram* guna mendeskripsikan alur logika presensi dan proses penukaran jadwal (*swap*), serta *Class Diagram* untuk mendefinisikan relasi antar entitas data yang terlibat.



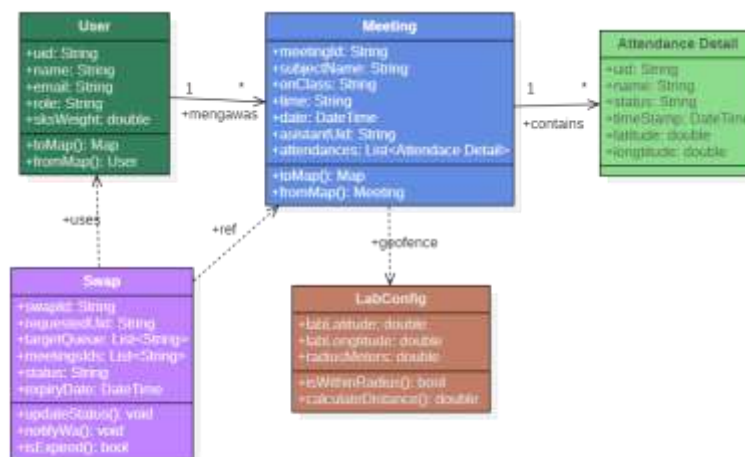
Gambar 2. *Use Case Diagram* Aplikasi Absensi Laboratorium



Gambar 3. *Sequence Diagram* Fitur Absensi dan Validasi *Geofencing*



Gambar 4. Sequence Diagram Manajemen Admin dan Evaluasi Antrean



Gambar 5. Class Diagram Struktur Data Aplikasi

Di sisi lain, perancangan skema basis data menggunakan model dokumen NoSQL pada *Firebase Firestore*. Struktur data dirancang secara denormalisasi di mana informasi yang sering diakses bersama disimpan dalam satu dokumen untuk mengoptimalkan performa baca/tulis *real-time* serta mengakomodasi batasan arsitektur *Firestore* yang tidak mendukung operasi *join* kompleks [10]. Koleksi utama yang diimplementasikan meliputi *users* untuk manajemen profil, *meetings* untuk data kehadiran, *swaps* untuk riwayat pertukaran jadwal, dan *holidays* untuk pengaturan kalender libur operasional.

Selain itu, perancangan antarmuka pengguna (UI/UX) dilakukan melalui pembuatan *wireframe* dan *prototype* untuk memastikan pengalaman pengguna yang intuitif. Fokus perancangan diarahkan pada efisiensi alur kerja (*user flow*), di mana fitur presensi dan pengajuan jadwal diletakkan pada akses utama dengan hirarki informasi yang jelas guna meminimalisir beban kognitif asisten laboratorium saat melakukan interaksi dengan sistem. Selanjutnya, rangkaian diagram UML tersebut akan diimplementasikan ke dalam kode program sebagai fondasi logika sistem yang terstruktur [11].

2.3. Implementasi Kode (*Coding*)

Tahap implementasi merupakan proses menerjemahkan rancangan ke dalam baris kode program. Pemrograman sisi klien (*client-side*) dibangun menggunakan *framework* Flutter dengan bahasa pemrograman Dart [12]. Untuk menjamin kode program yang bersih (*clean code*) dan mudah dirawat, manajemen status (*state management*) dikelola penuh menggunakan package *Riverpod* [13].

Sisi *backend* mengandalkan ekosistem *Firebase BaaS*. Autentikasi pengguna diimplementasikan melalui *Firebase Authentication*. Proses penyimpanan log presensi, status kehadiran, dan sinkronisasi antrean penukaran jadwal memanfaatkan *Cloud Firestore Realtime Database*. Logika penentuan lokasi asisten menggunakan package *geolocator* untuk menangkap koordinat perangkat, yang kemudian divalidasi menggunakan rumus komparasi jarak terhadap titik koordinat pusat laboratorium kampus guna memastikan asisten berada di dalam area *geofencing* saat menekan tombol presensi [7], [14].

2.4. Pengujian Sistem (*Testing*)

Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsionalitas aplikasi bebas dari kesalahan (*bug*) dan sesuai dengan rancangan awal. Metode pengujian yang digunakan adalah *Black-Box Testing* untuk menguji aspek fungsionalitas antarmuka dan hak akses peran. Pendekatan ini berfokus pada validasi input dan output sistem tanpa meninjau struktur internal kode, guna memastikan setiap skenario penggunaan, seperti autentikasi, validasi geofencing, dan manajemen jadwal, berjalan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan yang telah ditetapkan. Melalui metode ini, setiap fitur aplikasi dievaluasi secara menyeluruh untuk menjamin kesiapan sistem sebelum diimplementasikan secara penuh [15].

3. Hasil dan Diskusi

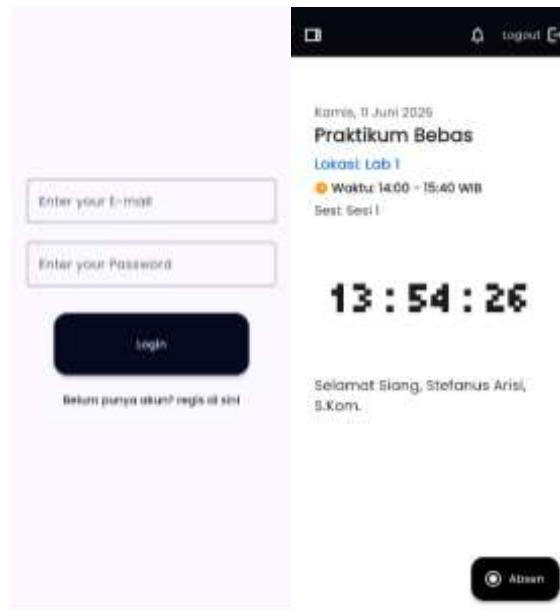
Bagian hasil dan diskusi menjabarkan tahapan implementasi kode serta hasil pengujian fungsionalitas sistem yang telah dibangun. Berdasarkan metode sekuensial yang diterapkan, visualisasi sistem diwujudkan melalui antarmuka aplikasi *mobile* pada sisi asisten laboratorium dan antarmuka berbasis web ataupun *mobile* pada sisi admin. Komponen utama hasil penelitian berfokus pada pengujian keandalan sensor lokasi, validasi kode respon cepat (*Quick Response Code* atau QR Code), serta ketangguhan penanganan sinkronisasi data *real-time* dari backend *Firebase*. Seluruh fungsionalitas dievaluasi menggunakan skenario pengujian guna memastikan pemenuhan kebutuhan fungsional tanpa menimbulkan kesalahan fatal pada sistem operasional.

Sistem yang dihasilkan berhasil mengintegrasikan kerangka kerja *Flutter* dengan package *geolocator* sebagai instrumen pelacak koordinat mutlak perangkat asisten. Berdasarkan hasil pengujian di lapangan, perangkat lunak mampu memetakan posisi lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*) asisten secara presisi saat berada di lingkungan institusi. Integrasi ini diperkuat oleh kontrol status dari package *Riverpod* yang menjamin kelancaran isolasi data antara komponen penangkap logika sensor dengan pembaruan visual pada layar pengguna secara responsif.

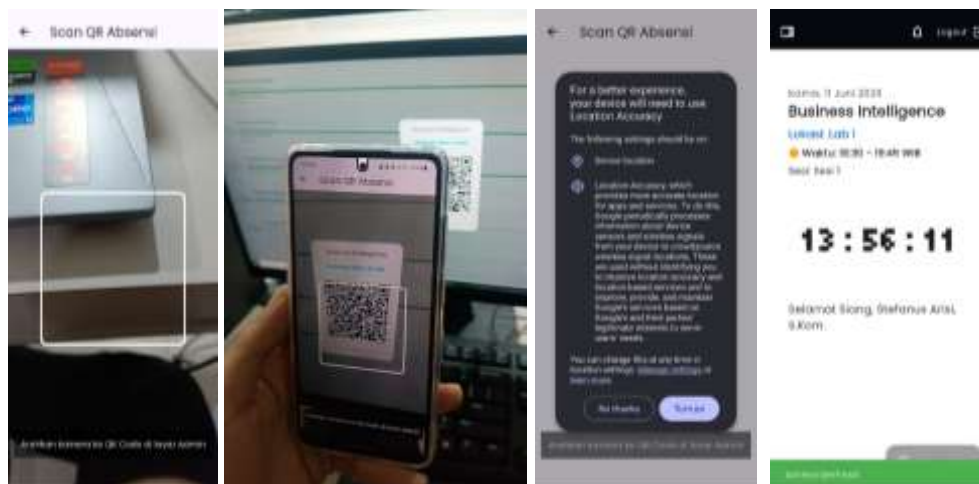
Hasil Implementasi Validasi Keamanan Presensi

Mekanisme pertahanan berlapis dalam mengatasi manipulasi data kehadiran berhasil dibuktikan melalui kombinasi metode *Geofencing* lokasi kampus dan pemindaian QR Code. Pada pengujian skenario presensi, asisten laboratorium diwajibkan melakukan pemindaian lembar QR Code dinamis yang hanya tersedia di dalam ruangan laboratorium komputer. Setelah pemindaian berhasil, sistem secara otomatis memicu sensor GPS untuk menangkap koordinat fisik asisten dan melakukan kalkulasi matematika terhadap titik acuan koordinat pusat laboratorium yang tersimpan pada dokumen *lab_config* di *Cloud Firestore*. Log aktivitas absensi hanya akan

dinyatakan valid dan berhasil diunggah ke dalam *array attendanceDetails* pada koleksi *meetings* apabila kedua parameter validasi tersebut terpenuhi secara simultan.



Gambar 6. Antarmuka Aplikasi: Halaman Autentikasi dan *Dashboard* Asisten

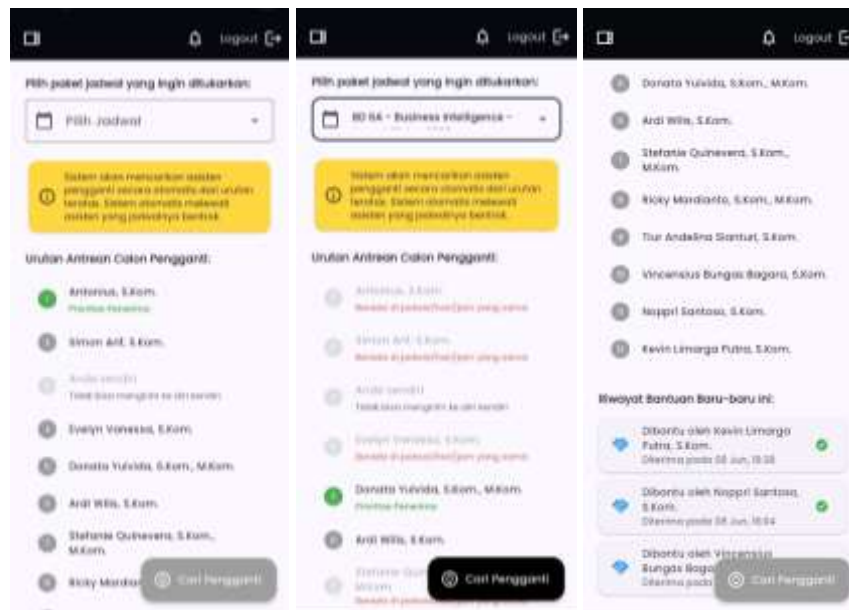


Gambar 7. Antarmuka Aplikasi: Menu Kamera QR Code dan Notifikasi Status Validasi Lokasi

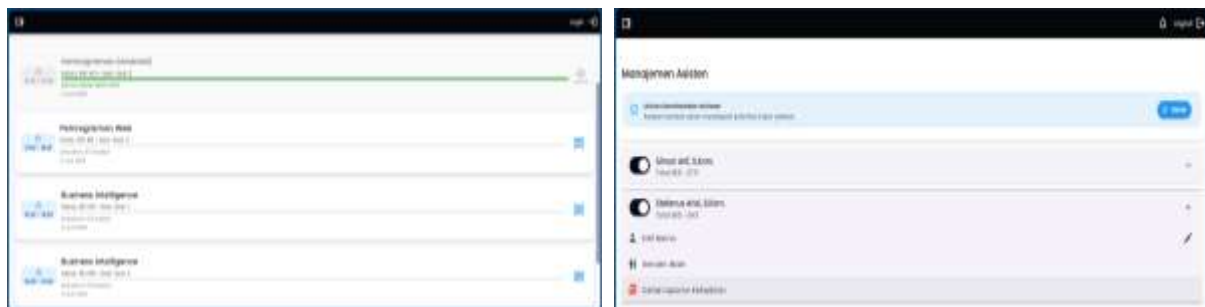
Melalui penerapan validasi ganda ini, celah kecurangan berupa tindakan penitipan absen antar-sesama asisten dapat dieliminasi secara total. Jika asisten mencoba melakukan manipulasi presensi dari luar area jangkauan, sistem akan menolak otorisasi penulisan data ke *database Firebase* dan menampilkan dialog peringatan berupa batas radius perimeter yang tidak sah. Pencatatan kehadiran yang valid secara otomatis tersinkronisasi ke dashboard utama, sehingga membantu Kepala Laboratorium dalam memantau keaktifan harian serta mempercepat kalkulasi bobot satuan kredit semester (SKS) mengajar asisten untuk kebutuhan laporan bulanan.

Evaluasi Fungsionalitas Tata Kelola Penukaran Jadwal

Pengujian terhadap fitur pendukung berupa modul penukaran jadwal (*schedule swapping*) dilakukan guna menguji aspek dinamika tata kelola ruang laboratorium yang adaptif. Fitur ini memfasilitasi asisten untuk mengajukan permohonan penggantian jadwal mengajar secara otomatis melalui sistem antrian terstruktur pada koleksi *swaps*. Berdasarkan metode pengujian *Black-Box Testing*, sistem dinilai mampu memproses pengajuan, menyusun urutan prioritas asisten pengganti, serta mengirimkan notifikasi *push* melalui pesan otomatis via integrasi *gateway WhatsApp* secara *real-time*.



Gambar 8. Antarmuka Aplikasi: Formulir *Schedule Swapping* Sisi Asisten



Gambar 9. Antarmuka Aplikasi: *Dashboard* Utama Admin dan Pengelolaan Cetak PDF

Namun, dalam fase pengujian fungsionalitas intensif, ditemukan sebuah kendala teknis berupa fenomena *race condition* yang memicu terjadinya eksekusi ganda (*double-trigger*) pada fungsi penolakan otomatis (*auto-reject*) antrean yang telah melewati batas kedaluwarsa tiga puluh menit. Masalah ini berdampak pada pengiriman pesan notifikasi duplikat dengan muatan data asisten yang sama ke dalam grup komunikasi *WhatsApp*. Solusi penanganan kendala tersebut diselesaikan melalui implementasi mekanisme kontrol konkurensi berbasis pelacakan lokal (*local tracking mutex*). Dengan mengunci identitas unik dokumen *swap* ke dalam himpunan variabel lokal, panggilan paralel berikutnya yang masuk dalam milidetik yang sama dapat langsung dianulir melalui gerbang kondisi *early exit*. Selain itu, pencegahan kebocoran memori (*memory leak*) dilakukan dengan menambahkan validasi properti *mounted* sebelum fungsi memicu perubahan status tampilan (*setState*), serta membatalkan seluruh langganan aliran data (*stream subscription*) saat siklus hidup komponen admin berakhir.

Data Hasil Pengujian Sistem

Untuk memberikan gambaran yang terukur mengenai keandalan sistem yang telah dibangun, rangkaian pengujian fungsionalitas dievaluasi berdasarkan skenario masukan dan keluaran target. Seluruh instrumen pengujian utama dirangkum ke dalam bentuk data komparatif performa fitur aplikasi. Hasil evaluasi parameter keberhasilan fungsional sistem disajikan secara terperinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Validasi Fungsionalitas Aplikasi Absensi

No	Skenario Pengujian	Kondisi Masukan	Hasil yang Diharapkan	Status
1	Autentikasi Pengguna	Email dan kata sandi valid	Hak akses terbuka sesuai peran (role)	Berhasil
2	Presensi Radius	Dalam Koordinat valid + QR Code sesuai	Log masuk terunggah ke Firestore	Berhasil

3	Presensi Luar Radius	Koordinat tidak valid + QR Code sesuai	Sistem menolak absensi, muncul error	Berhasil
4	Pengajuan Schedule Swap	Memilih jadwal praktikum bantrol	Antrean terbentuk, kirim notifikasi WA	Berhasil
5	Evaluasi Antrean Expired	Batas waktu respon terlampaui	Oper antrean, kunci mutex aktif	Berhasil
6	Cetak Dokumen PDF	Menekan tombol cetak laporan SKS	File PDF laporan terkompilasi otomatis	Berhasil

Berdasarkan data yang dipaparkan pada Tabel 1, seluruh fungsionalitas sistem telah memenuhi standar kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang dirumuskan pada tahap analisis kebutuhan. Penggunaan model *NoSQL* yang terdenormalisasi pada *Cloud Firestore* terbukti memberikan efisiensi tinggi pada performa baca dan tulis data, sekaligus menekan biaya operasional kuota pemicu server karena memanfaatkan skema *lazy evaluation* dari sisi aplikasi admin. Dengan demikian, aplikasi ini layak diimplementasikan secara penuh untuk mendukung transformasi digital administrasi laboratorium yang akurat, efisien, transparan, dan akuntabel.

4. Kesimpulan

Aplikasi absensi asisten laboratorium komputer menggunakan validasi *geofencing* dan *QR code* berbasis Flutter dan Firebase berhasil dirancang, dibangun, dan diuji secara komprehensif. Implementasi sistem ini memberikan fakta konkret berupa peningkatan efisiensi operasional dan eliminasi total terhadap celah kecurangan manipulasi kehadiran atau tindakan penitipan absen antar-sesama asisten. Validasi berlapis yang menggabungkan sensor lokasi via *package geolocator* dan pemindaian *QR code* dinamis mampu mengunci otorisasi presensi hanya bagi asisten yang secara fisik berada di dalam batas radius koordinat ruang laboratorium yang sah. Melalui arsitektur data *NoSQL* pada *Cloud Firestore*, data rekapitulasi kehadiran langsung tersinkronisasi secara *real-time*, sehingga mempercepat birokrasi pelaporan bulanan serta meminimalkan risiko kesalahan manusia dalam kalkulasi bobot satuan kredit semester mengajar bagi kepala laboratorium. Implikasi dari penerapan sistem ini berkontribusi nyata terhadap transformasi digital administrasi institusi, sekaligus memicu penghematan kuota pemicu server melalui pemanfaatan skema *lazy evaluation* pada sisi klien admin. Meskipun seluruh pengujian fungsi utama dinyatakan lulus dan berjalan sesuai spesifikasi kebutuhan fungsional, sistem ini memiliki ruang spekulasi untuk dikembangkan lebih lanjut. Saran bagi penelitian berikutnya diarahkan pada integrasi sistem keamanan tambahan berbasis pengenalan wajah (*face recognition*) atau biometrik guna mengantisipasi penyalahgunaan perangkat fisik antar-pengguna, serta pengembangan modul otomatisasi notifikasi pengingat jadwal mengajar terintegrasi yang lebih luas demi mewujudkan tata kelola laboratorium yang berkelanjutan dan akuntabel.

Referensi

- [1] N. Purnomo, R. M. Dinata, M. Marhaeni, and K. Atmadja, "PENILAIAN KUANTITATIF KEDISIPLINAN ASISTEN LABORATORIUM FSTT ISTN MENGGUNAKAN SISTEM ABSENSI BERBASIS GEOFENCING DAN GPS," *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, vol. 10, no. 1, p. 358, Feb. 2026, doi: 10.52362/jisamar.v10i1.2320.
- [2] J. R. Aisy and H. Baskoro, "Analisis Kedisiplinan Kerja Karyawan dengan Penggunaan Sistem Absensi Analog pada PT Sumber Mas Indah Plywood," 2025.
- [3] Mujiono, Mas'ud Hermansyah, David Juli Ariyadi, and Devita Ayu Larasati, "Sistem Informasi Rekapitulasi Kehadiran Dosen dan Teknisi Luar Biasa Berbasis Web," *Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi*, vol. 6, no. 1, p. 12, Dec. 2025, doi: 10.53697/jkomitek.v6i1.3518.
- [4] R. Sahadan and N. Nuraeni, "APLIKASI ABSENSI BERBASIS ANDROID (SIBAD) PADA PT. SEJAHTERA BERSAMA SHARIA," 2024. [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jirelISSN.2620-6900>
- [5] Fransiska Harahap et al., "Pembuatan Aplikasi Absensi Berbasis Flutter untuk Meningkatkan Efisiensi Monitoring Kehadiran," *Jurnal Penelitian Teknologi Informasi dan Sains*, vol. 1, no. 3, pp. 85–93, Sep. 2023, doi: 10.54066/jptis.v1i3.816.
- [6] Y. Thannia and T. Willay, "4 TH MDP STUDENT CONFERENCE (MSC) 2025 Universitas Multi Data Palembang | 437 Implementasi QR Code Dalam Sistem Presensi pada Percetakan Global Graphic".
- [7] Gregorius Aryo Prasajo and Christian Cahyaningtyas, "Implementasi Algoritma Haversine Formula Dengan Global Positioning System Pada Sistem Absensi Pegawai," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Informasi (JUKTISI)*, vol. 4, no. 2, pp. 598–607, Jul. 2025, doi: 10.62712/juktisi.v4i2.469.
- [8] T. Willay, "Perancangan Sistem Informasi Point Of Sale dan Pencatatan Akuntansi Penjualan Kavling Tanah Berbasis Website," *Jurnal Esensi Infokom*, vol. 9, no. 2, pp. 2828–6707, 2025, doi: 10.55886/infokom.v9i2.343.
- [9] S. R. Ramadhani and M. F. Afriyansyah, "Optimalisasi dan Evaluasi User Acceptance dan Usability dengan Penerapan Prototyping pada Aplikasi Manajemen Produk dan Pesanan," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 10, no. 2, pp. 131–141, Nov. 2024, doi: 10.35143/jkt.v10i2.6421.
- [10] V. Padme, "ENHANCING ANDROID UI/UX WITH FIRESTORE," 1482. [Online]. Available: <https://www.>
- [11] T. T. Jamilah, J. Jamilah, and M. T. I. Rahmayanti, "Perancangan Sistem Informasi Absensi Akuntansi STAIN Bengkalis Berbasis Android," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 6, no. 4, pp. 1406–1415, Oct. 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i4.20808.

- [12] R. Kartadie, R. Hikmanto, Y. Kusnanto, and P. D. W. Anggoro, "Struktur Flutter BloC Dalam Aplikasi Pemesanan Tiket Kapal Berbasis Mobile," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 8, no. 4, pp. 1427–1438, Nov. 2023, doi: 10.29100/jupi.v8i4.4712.
- [13] M. B. Sinatria, Oman Komarudin, and Kamal Prihamdani, "PENERAPAN CLEAN ARCHITECTURE DALAM MEMBANGUN APLIKASI BERBASIS MOBILE DENGAN FRAMEWORK GOOGLE FLUTTER," *INFOTECH journal*, vol. 9, no. 1, pp. 132–146, May 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i1.5237.
- [14] M. Ade Crisna and M. Hatta, "Aplikasi Presensi Karyawan Menggunakan Geolocation Dan Metode Haversine Berbasis Android," *Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)*, vol. 5, no. 3, p. 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.umb.ac.id/index.php/JTIS>
- [15] D. Teguh Yuwono et al., "DETEKSI SERANGAN VULNERABILITY PADA OPEN JURNAL SYSTEM MENGGUNAKAN METODE BLACK-BOX," 2021. [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jirelISSN.2620-6900>