Jurnal Teknlogi Informatika dan Komputer MH. Thamrin p-ISSN 2656-9957; e-ISSN 2622-8475
Volume 12 No 2; September 2026 Hal 2260-2276

Implementation of Polygon Geofencing with Distance Tolerance Zones in a Mobile Attendance System

Rasyid Abdul Ra'uf[1)*], Harjo Baskoro[2)], Agus Herwanto[3)], Qori Halimatul Hidayah[4)]

[1)2)3)]Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul
[4)]Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul
[*)]**Correspondence author**: rasyidabdulrauf05@student.esaunggul.ac.id , Jakarta, Indonesia
DOI: https://doi.org/10.37012/jtik.v12i2.3716

Abstract

Attendance management at PT. Landao Machinery Indonesia was previously conducted conventionally, causing difficulties in location validation, data recapitulation, and monitoring highly mobile employees. This study develops a mobile attendance system based on Polygon Geofencing with a distance tolerance zone. The Prototyping method covers Communication, Quick Plan, Modeling Quick Design, Construction of Prototype, and Deployment Delivery & Feedback. The system uses Flutter, Laravel, and PostgreSQL/PostGIS. Location validation applies ST_DWithin, points inside the polygon or within 10 meters are accepted. Mock Location is checked through Position.isMocked, while Face Capture stores photographs as visual evidence. Black Box Testing of 44 scenarios produced the expected outputs. Field testing under 10 conditions with three repetitions generated 30 trials consistent with the distance rules and an average response time of 0.607 seconds. User Acceptance Testing involving three respondents achieved 83.33%, categorized as Highly Feasible. Future research should involve more devices and develop adaptive tolerance values.

Keywords: *Mobile Attendance, Polygon Geofencing, Distance Tolerance, Mock Location, Postgis*

Abstrak

Pengelolaan presensi di PT. Landao Machinery Indonesia sebelumnya dilakukan secara konvensional sehingga menimbulkan kendala validasi lokasi, rekapitulasi data, dan pemantauan karyawan bermobilitas tinggi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem presensi mobile berbasis Geofencing Polygon dengan zona toleransi jarak. Penelitian menggunakan metode Prototyping melalui tahap Communication, Quick Plan, Modeling Quick Design, Construction of Prototype, dan Deployment Delivery & Feedback. Sistem dibangun menggunakan Flutter, Laravel, serta PostgreSQL/PostGIS. Validasi lokasi dilakukan dengan ST_DWithin, titik di dalam poligon atau berjarak maksimal 10 meter diterima. Pemeriksaan Mock Location menggunakan Position.isMocked, sedangkan Face Capture menyimpan foto sebagai bukti visual. Black Box Testing terhadap 44 skenario menghasilkan keluaran sesuai harapan. Pengujian lapangan pada 10 kondisi dengan tiga pengulangan menghasilkan 30 percobaan yang konsisten dengan aturan jarak dan waktu respons rata-rata 0,607 detik. User Acceptance Testing terhadap tiga responden memperoleh 83,33% dengan kategori Sangat Layak. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan lebih banyak perangkat dan mengembangkan nilai toleransi adaptif.

Kata Kunci: Presensi Mobile, Geofencing Polygon, Zona Toleransi, Mock Location, Postgis

PENDAHULUAN

Presensi karyawan merupakan bagian penting dalam manajemen sumber daya manusia karena menjadi dasar pemantauan kedisiplinan, evaluasi kinerja, dan pengolahan administrasi kepegawaian. Digitalisasi presensi melalui aplikasi mobile dapat mengurangi pencatatan berulang, memudahkan akses riwayat kehadiran, dan menyediakan data yang lebih terpusat dibandingkan dokumen fisik (Al Ghani & Andrian, 2023; Cabrillas et al., 2021). Kebutuhan tersebut semakin relevan pada perusahaan yang memiliki karyawan dengan pola kerja bergerak dan tidak selalu berada pada satu titik kantor.

PT. Landao Machinery Indonesia masih menggunakan mesin presensi kartu mekanis yang ditempatkan pada lokasi kantor. Mekanisme tersebut mengharuskan karyawan hadir pada titik mesin, menimbulkan antrean pada waktu masuk dan pulang, serta memerlukan rekapitulasi manual. Data berbentuk kartu juga memiliki risiko rusak, hilang, atau salah rekap. Di sisi lain, tim instalasi dan penjualan sering melaksanakan pekerjaan di luar kantor sehingga sistem yang terpusat pada satu mesin tidak mampu mendukung kebutuhan pencatatan kehadiran secara fleksibel. Pencatatan elektronik yang terintegrasi dapat meningkatkan keterlacakan dan ketersediaan informasi dibandingkan arsip konvensional (Julaihi et al., 2024), sedangkan integrasi web dan mobile mendukung pengelolaan presensi pada pola kerja yang lebih dinamis (Tendean & Tendean, 2025).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk membatasi presensi berdasarkan lokasi adalah geofencing. Teknologi ini membentuk batas virtual pada area geografis sehingga sistem dapat memberikan keputusan ketika perangkat berada di dalam atau di luar wilayah yang ditentukan (Android Developers, n.d.; Shevchenko & Reips, 2023). Implementasi presensi terdahulu umumnya memanfaatkan titik pusat dan radius, seperti pada penelitian (Harisi & Hamdani, 2024; Prabowo & Ginanjar, 2023; Vianto & Yulia, 2022). Pendekatan radius mudah diterapkan, tetapi area berbentuk lingkaran tidak selalu sesuai dengan denah kantor atau bangunan yang memiliki batas tidak beraturan.

Geofencing Polygon memungkinkan area presensi dibentuk dari beberapa titik koordinat sehingga batas virtual dapat mengikuti kontur lokasi kerja. Penggunaan poligon memberi ketepatan representasi area yang lebih baik, bukan meningkatkan kemampuan sensor GPS itu sendiri. Pengukuran lokasi pada perangkat tetap dipengaruhi struktur bangunan, kualitas penerimaan satelit, serta frekuensi pembaruan posisi. Pengukuran yang jarang atau tidak

stabil dapat memengaruhi aktivasi geofence (Nguyen & Krumm, 2022). Oleh karena itu, batas poligon yang terlalu kaku berpotensi menolak pengguna yang secara fisik berada di lokasi kerja tetapi koordinatnya bergeser sedikit ke luar batas.

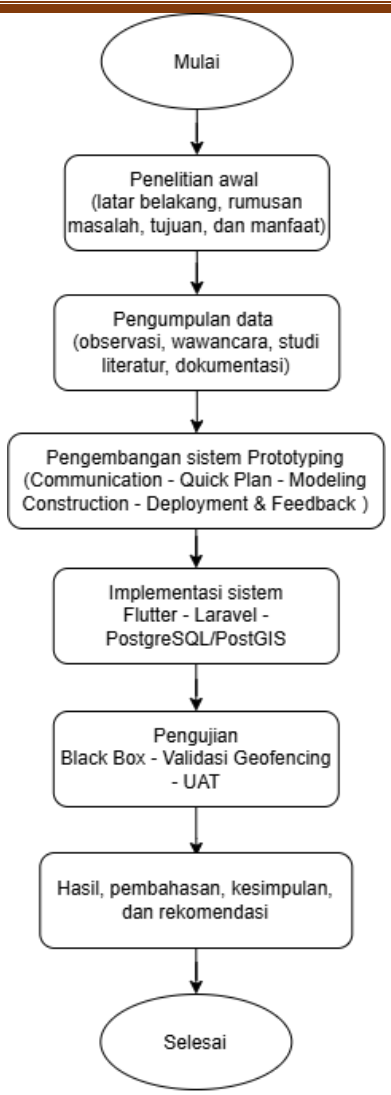
Penelitian ini menerapkan zona toleransi maksimal 10 meter dari poligon melalui fungsi ST_DWithin pada PostGIS. Poligon utama tetap disimpan sebagai geometri area kerja, sedangkan toleransi dihitung secara dinamis pada saat validasi. Sistem juga memeriksa flag Position.isMocked untuk menolak posisi yang ditandai sebagai Mock Location. Setelah lokasi dinyatakan valid, pengguna mengambil foto melalui Face Capture sebagai bukti visual yang dapat ditinjau oleh pihak berwenang. Foto tersebut tidak digunakan untuk autentikasi biometrik atau pencocokan wajah otomatis.

Penelitian (Niklas et al., 2024) telah mengembangkan presensi berbasis web menggunakan geofencing, sedangkan (Hidayat et al., 2024) menggabungkan geolokasi dan QR Code. (Pamudi et al., 2023) menerapkan GPS dan verifikasi foto selfie menggunakan metode Prototype. Meskipun penelitian tersebut menunjukkan manfaat digitalisasi presensi, integrasi poligon yang mengikuti denah perusahaan, toleransi jarak yang dihitung terhadap batas poligon, pemeriksaan Mock Location, bukti visual, aplikasi mobile, website dashboard, serta pengujian jarak langsung di lokasi belum dibahas secara terpadu.

Berdasarkan permasalahan dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem presensi mobile yang mengintegrasikan aplikasi Flutter, REST API dan website dashboard berbasis Laravel, serta PostgreSQL/PostGIS. Penelitian juga bertujuan menerapkan Geofencing Polygon dengan zona toleransi 10 meter, memeriksa Mock Location, menyediakan bukti visual presensi, serta mengevaluasi sistem melalui Black Box Testing, pengujian geofencing langsung di lokasi perusahaan, dan User Acceptance Testing.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (applied research) dengan objek PT. Landao Machinery Indonesia. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada tahun 2026 dengan fokus pada proses presensi karyawan, pengelolaan cuti, pemantauan anggota tim, pengelolaan lembur, evaluasi kedisiplinan, dan pelaporan. Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi sistem, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Tahapan tersebut disusun untuk menjawab kesenjangan penelitian yang ditemukan pada sistem presensi berbasis lokasi. Penelitian tidak hanya membangun aplikasi, tetapi juga menguji perilaku validasi jarak pada beberapa posisi relatif terhadap batas poligon. Hasil teknis kemudian dilengkapi dengan pengujian fungsi dan penerimaan pengguna agar evaluasi tidak hanya didasarkan pada keberhasilan implementasi kode.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, studi literatur, dan dokumentasi. Observasi dilakukan terhadap proses penggunaan mesin kartu, rekapitulasi presensi, prosedur pemberitahuan ketidakhadiran, serta kondisi lokasi perusahaan. Wawancara dilakukan dengan pengguna yang mewakili fungsi Staf/Karyawan,

Pimpinan/Manajer, dan Admin/HR untuk memperoleh kebutuhan sistem serta umpan balik prototipe. Studi literatur digunakan untuk mengkaji aplikasi presensi, geofencing, basis data spasial, keamanan lokasi, dan metode pengembangan perangkat lunak. Dokumentasi mencakup denah perusahaan, bukti proses berjalan, tangkapan layar implementasi, dan hasil pengujian lapangan.

Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan metode Prototyping yang terdiri atas Communication, Quick Plan, Modeling Quick Design, Construction of Prototype, dan Deployment Delivery & Feedback (Pressman & Maxim, 2016). Metode ini dipilih karena validasi lokasi memerlukan evaluasi berulang pada kondisi lapangan dan masukan pengguna. Pendekatan prototipe juga telah digunakan pada pengembangan presensi berbasis GPS dan foto karena memungkinkan penyempurnaan fungsi sebelum sistem diserahkan sebagai produk akhir (Pamudi et al., 2023).

Tahap Communication digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, peran sistem, dan batas zona presensi. Quick Plan menghasilkan rencana teknologi dan prioritas fitur. Modeling Quick Design mencakup pemodelan proses bisnis, Use Case Diagram, Class Diagram, Activity Diagram, dan rancangan antarmuka. Construction of Prototype meliputi implementasi Flutter, Laravel, dan PostGIS. Deployment Delivery & Feedback digunakan untuk menyerahkan prototipe, melakukan pengujian, menerima umpan balik, dan menyempurnakan sistem.

Tabel 1.

Iterasi Pengembangan Prototipe

Iterasi	Kategori Pengujian	Umpan Balik Pengguna	Perubahan
1	Presensi dasar	Status lokasi belum jelas	Menambahkan indikator status lokasi
2	*Geofencing Polygon*	GPS di dalam ruangan tidak stabil	Menambahkan toleransi jarak 10 meter
3	Halaman anggota tim	Pimpinan membutuhkan ringkasan presensi	Menambahkan *widget* dan filter departemen

Teknik Pengujian

Keabsahan hasil pengembangan diperiksa melalui tiga jenis pengujian. Black Box Testing digunakan untuk membandingkan masukan dan keluaran dari fungsi utama tanpa meninjau struktur kode. Pengujian geofencing dilakukan secara langsung di lingkungan perusahaan menggunakan Samsung Galaxy A15 model SM-A155F dengan Android 16. Sepuluh kondisi lokasi diuji masing-masing tiga kali sehingga diperoleh 30 percobaan. Data yang dicatat meliputi koordinat aktual, jarak hasil komputasi terhadap poligon, estimasi akurasi GPS perangkat, keputusan validasi, dan waktu respons. User Acceptance Testing menggunakan skala Likert 1-5 dan melibatkan tiga pengguna kunci yang mewakili Admin/HR, Pimpinan, dan Staf.

HASIL DAN PEMBAHASAN

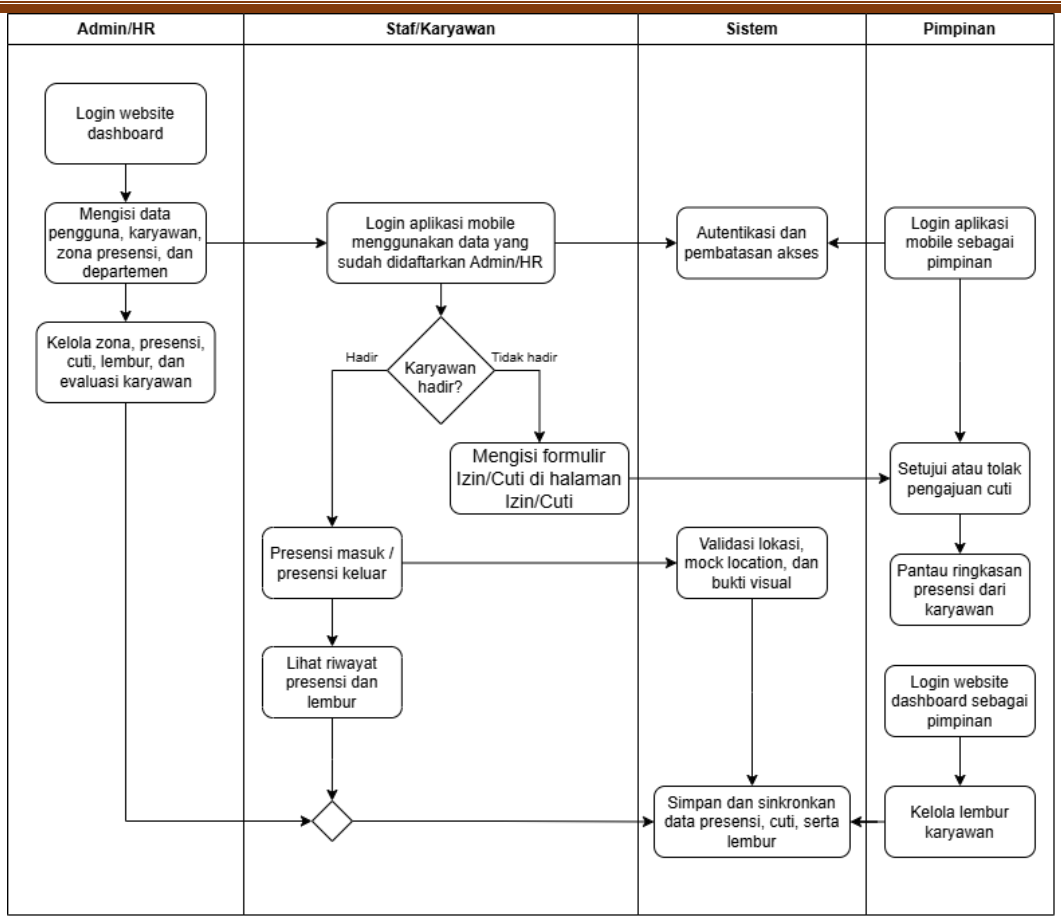
Hasil penelitian mencakup analisis proses berjalan, desain sistem usulan, implementasi aplikasi mobile dan website dashboard, penerapan validasi lokasi spasial, serta pengujian fungsi dan penerimaan pengguna. Pembahasan berikut disusun mengikuti alur pengembangan sebagaimana gaya penyajian penelitian pengembangan sistem, yaitu analisis, desain, implementasi, dan pengujian.

Analisis Sistem

Proses presensi yang berjalan menggunakan mesin kartu mekanis dan rekapitulasi manual. Karyawan harus datang ke mesin pada waktu masuk dan pulang, sedangkan ketidakhadiran diberitahukan melalui WhatsApp sebelum dicatat pada formulir daring. Data tersebut berada pada beberapa media yang berbeda sehingga pemantauan kehadiran, persetujuan cuti, dan penyusunan laporan memerlukan langkah tambahan.

Sistem usulan memisahkan akses berdasarkan peran. Staf/Karyawan menggunakan aplikasi mobile untuk presensi, riwayat kehadiran, pengajuan cuti, dan profil. Pimpinan/Manajer menggunakan aplikasi mobile untuk fungsi operasional dan pemantauan anggota tim serta website dashboard untuk fungsi manajerial. Admin/HR menggunakan website dashboard untuk mengelola pengguna, karyawan, departemen, zona presensi, cuti, lembur, evaluasi, dan laporan. Alur utama sistem usulan ditampilkan pada Gambar 2.

p-ISSN 2656-9957; e-ISSN 2622-8475
Hal 2260-2276

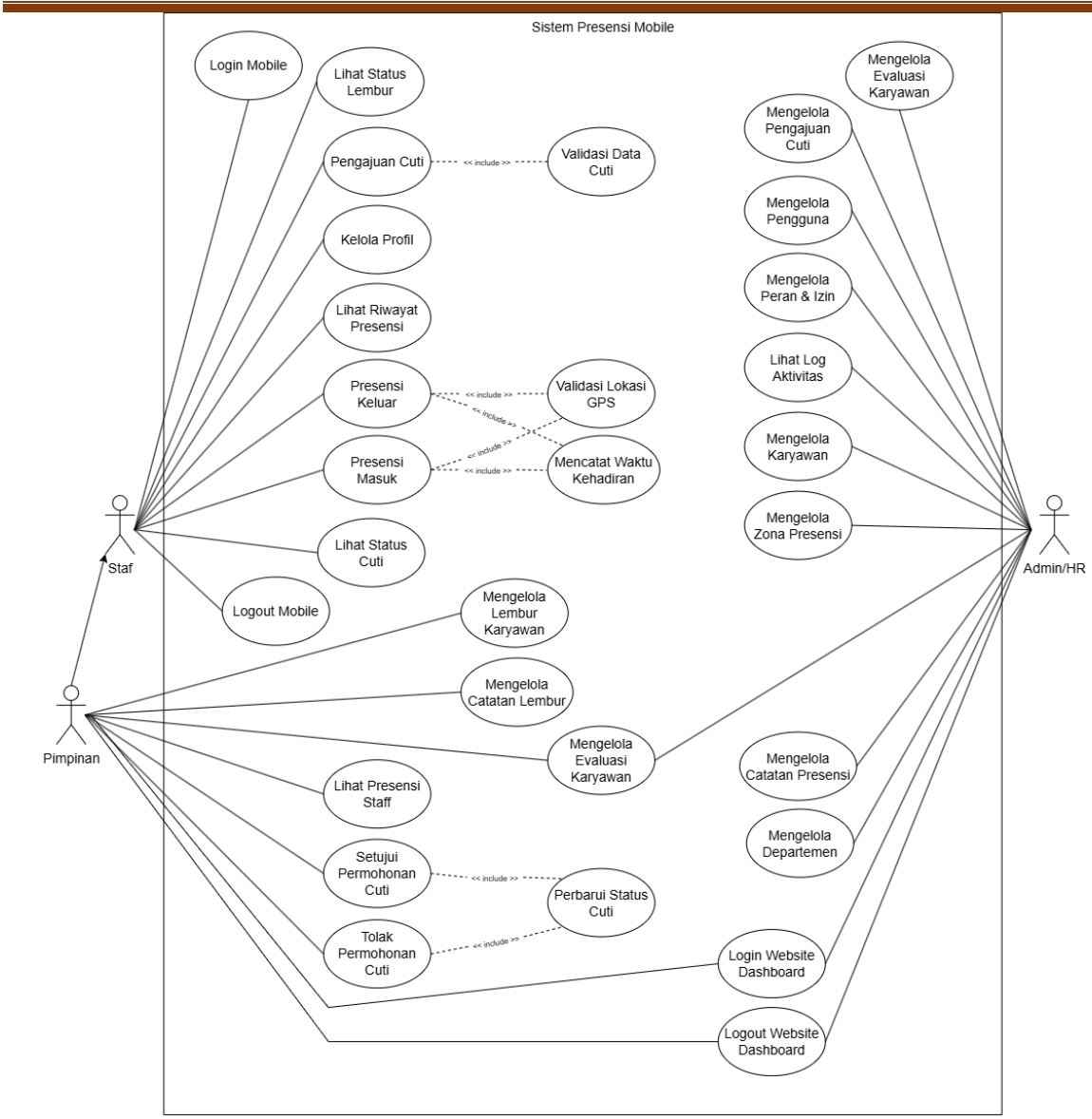


Gambar 2. Flowmap Sistem Presensi Usulan

Pada alur presensi, aplikasi memperoleh posisi perangkat, memeriksa status Mock Location, dan mengirimkan koordinat ke server. Server memvalidasi titik terhadap poligon dan zona toleransi. Lokasi yang memenuhi aturan dilanjutkan ke Face Capture dan penyimpanan presensi, sedangkan lokasi yang tidak memenuhi aturan ditolak. Pengajuan cuti disimpan dengan status menunggu dan diproses oleh Pimpinan atau Admin/HR sesuai kewenangan.

Desain Sistem

Interaksi pengguna dimodelkan menggunakan Use Case Diagram untuk menunjukkan pembagian fungsi pada aplikasi mobile dan website dashboard. Diagram ini memuat tiga aktor utama, yaitu Staf, Pimpinan, dan Admin/HR, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.



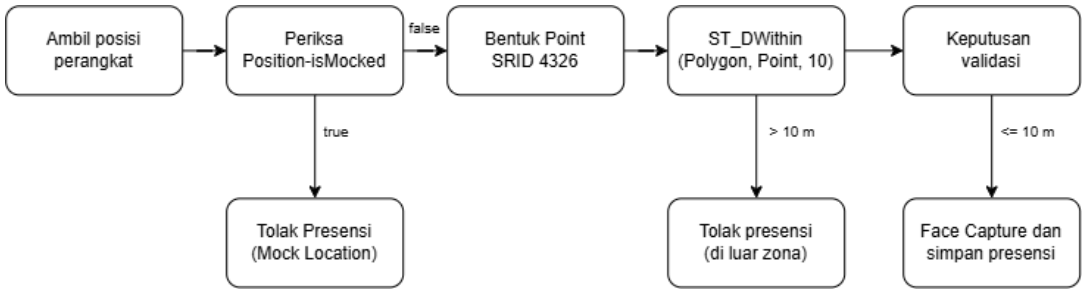
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Presensi

Staf memiliki fungsi login mobile, presensi masuk dan keluar, melihat riwayat, mengajukan cuti, melihat status cuti dan lembur, serta mengelola profil. Pimpinan mewarisi fungsi operasional Staf dan memperoleh fungsi tambahan untuk melihat presensi anggota tim, mengelola catatan lembur, serta menyetujui atau menolak pengajuan cuti. Admin/HR menggunakan website dashboard untuk mengelola data induk, zona presensi, transaksi, peran dan izin, log aktivitas, serta evaluasi karyawan.

Arsitektur dan Validasi Lokasi

Sistem menerapkan arsitektur client-server. Aplikasi mobile dikembangkan menggunakan Flutter dan Dart, sedangkan backend, REST API, dan website dashboard dikembangkan menggunakan Laravel. Laravel Sanctum digunakan untuk autentikasi berbasis token. Data operasional disimpan pada PostgreSQL, sementara ekstensi PostGIS digunakan untuk menyimpan poligon dan menjalankan komputasi spasial. Website dashboard dibangun menggunakan Laravel Filament untuk mempercepat pengembangan modul administratif.

Koordinat longitude dan latitude dari perangkat dibentuk menjadi objek titik menggunakan ST_MakePoint dan diberi SRID 4326 melalui ST_SetSRID. Titik dan poligon dikonversi ke tipe geography agar jarak dihitung dalam meter. Keputusan validasi diperoleh melalui fungsi ST_DWithin dengan batas 10 meter. Titik di dalam poligon memiliki jarak 0 meter, titik di luar poligon dengan jarak maksimal 10 meter diterima, sedangkan titik yang melebihi 10 meter ditolak. Alur validasi ditampilkan pada Gambar 4.



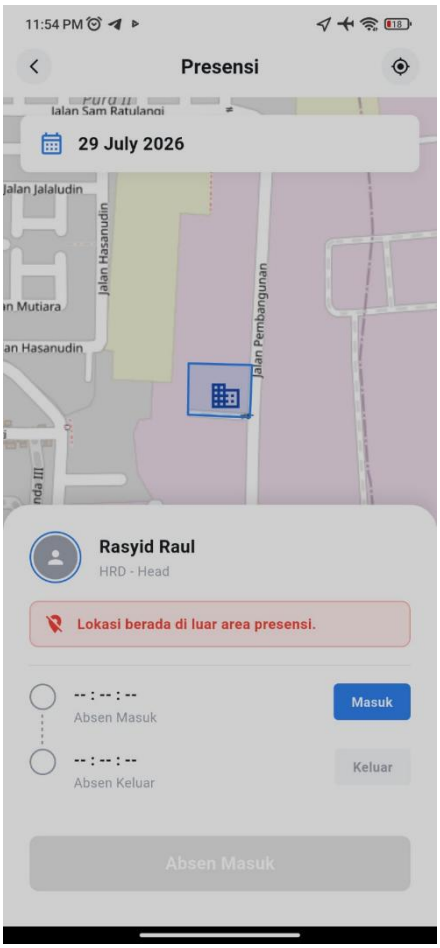
Gambar 4. Alur Validasi Lokasi Presensi

Pemeriksaan Position.isMocked dilakukan sebelum validasi spasial. Apabila nilainya true, aplikasi menganggap posisi terindikasi sebagai Mock Location, menampilkan peringatan Fake GPS, dan menghentikan proses presensi. Apabila nilainya false, validasi spasial dilanjutkan. Face Capture dilakukan setelah lokasi dinyatakan valid dan berfungsi sebagai bukti visual, bukan autentikasi biometrik otomatis. Mekanisme tersebut membentuk lapisan pemeriksaan lokasi dan keterlacakan transaksi, tetapi tidak menjamin pendeteksian seluruh manipulasi GPS tingkat lanjut (Sung et al., 2022).

Implementasi Fitur Utama

Implementasi aplikasi mobile menghasilkan halaman presensi yang menampilkan peta, tanggal, identitas pengguna, status validitas lokasi, waktu masuk dan keluar, serta tombol

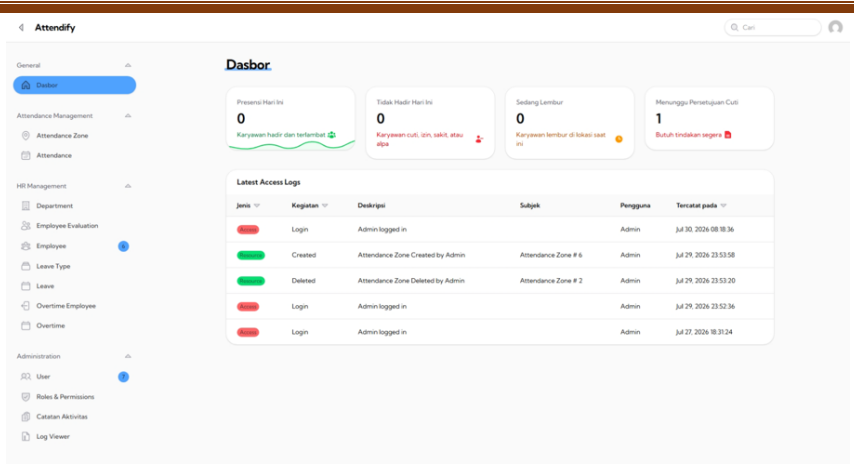
presensi. Informasi status lokasi ditampilkan sebelum pengguna melanjutkan proses agar keputusan sistem dapat dipahami secara langsung. Tampilan halaman presensi ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman Presensi pada Aplikasi Mobile

Selain presensi, aplikasi mobile menyediakan riwayat kehadiran, pengajuan dan pemantauan cuti, informasi lembur, profil, serta halaman anggota tim untuk Pimpinan. Pada iterasi ketiga, halaman anggota tim dilengkapi widget ringkasan hadir, terlambat, izin/cuti, dan alpa serta filter departemen berdasarkan umpan balik pengguna.

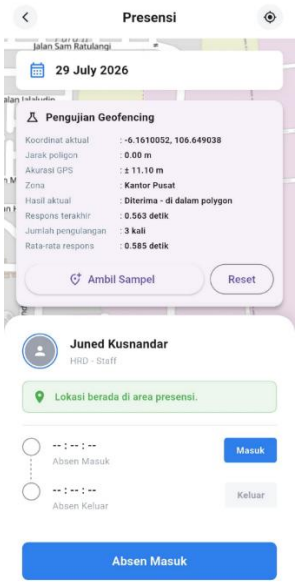
Website dashboard menyediakan ringkasan presensi harian, lembur aktif, pengajuan cuti yang memerlukan tindakan, dan log aktivitas. Menu administratif mencakup pengelolaan zona presensi, data kehadiran, departemen, karyawan, jenis cuti, cuti, lembur, evaluasi karyawan, pengguna, peran, dan izin. Tampilan dashboard ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Website Dashboard

Konfigurasi zona dilakukan melalui peta pada website dashboard. Admin/HR menggambar poligon sesuai batas lokasi kerja dan menghubungkannya dengan departemen. Zona toleransi tidak disimpan sebagai poligon baru, tetapi diterapkan secara dinamis pada saat server menjalankan ST_DWithin. Pendekatan ini sesuai untuk sistem yang membutuhkan keputusan valid atau tidak valid tanpa menyimpan geometri buffer tambahan.

Untuk mendukung pengujian lapangan, halaman presensi dilengkapi panel pengujian yang menampilkan koordinat aktual, jarak terhadap poligon, estimasi akurasi GPS, zona, hasil aktual, waktu respons terakhir, jumlah pengulangan, dan rata-rata respons. Salah satu dokumentasi pengujian ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Pengujian Geofencing pada Aplikasi Mobile

Pengujian Sistem

Black Box Testing mencakup autentikasi dan pembatasan akses, pengelolaan data induk, konfigurasi zona, presensi dan validasi lokasi, cuti, lembur, evaluasi, serta pelaporan. Ringkasan hasil pengujian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2.

Ringkasan Hasil Black Box Testing

Prototipe	Jumlah Skenario	Hasil
Autentikasi dan pembatasan akses	7	Berhasil
Data induk dan konfigurasi zona	9	Berhasil
Presensi, geofencing, Mock Location, dan Face Capture	18	Berhasil
Pengajuan dan persetujuan cuti	6	Berhasil
Laporan, lembur, dan evaluasi karyawan	4	Berhasil
Jumlah	44	44 Berhasil (100%)

Seluruh 44 skenario menghasilkan keluaran yang sesuai dengan hasil yang diharapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi yang diuji dapat dijalankan pada skenario normal maupun skenario negatif, seperti kredensial salah, izin lokasi ditolak, poligon tidak valid, lokasi di luar zona, Mock Location terdeteksi, pengajuan cuti tidak lengkap, dan transaksi berulang.

Pengujian geofencing dilakukan pada dua kondisi dalam ruangan dan delapan kondisi luar ruangan. Setiap kondisi diulang tiga kali. Tabel 3 menyajikan nilai koordinat, jarak hasil perhitungan sistem, estimasi akurasi GPS, rata-rata waktu respons, dan keputusan validasi.

Tabel 3.

Hasil Pengujian Geofencing Polygon dan Zona Toleransi

Kondisi	Lingkungan	Koordinat Aktual	Jarak	Akurasi GPS	Respons	Hasil
Tengah poligon	Dalam	-6.1610052, 106.649038	0 m	±11,10 m	0,585 s	Diterima
Dalam, dekat batas	Dalam	-6.1610462, 106.6490573	0 m	±20,10 m	0,624 s	Diterima
Garis batas poligon	Luar	-6.1613037, 106.6491323	0 m	±10,15 m	0,647 s	Diterima
Sekitar 3 m di luar	Luar	-6.1613749, 106.6492534	3,61 m	±9,80 m	0,697 s	Diterima
Sekitar 5 m di luar	Luar	-6.1614011, 106.6491968	4,02 m	±12,80 m	0,645 s	Diterima
Sekitar 9 m di luar	Luar	-6.1613818, 106.6493032	9,16 m	±10,20 m	0,550 s	Diterima
Sekitar 10 m di luar	Luar	-6.161461, 106.6492393	10,68 m	±10,15 m	0,587 s	Ditolak
Sekitar 11 m di luar	Luar	-6.1614683, 106.6492217	11,31 m	±9,45 m	0,637 s	Ditolak
Sekitar 15 m di luar	Luar	-6.1615128, 106.6492256	16,24 m	±10,35 m	0,545 s	Ditolak
Sekitar 20 m di luar	Luar	-6.1615578, 106.6492121	21,24 m	±9,90 m	0,552 s	Ditolak

Titik dengan jarak 0 meter, 3,61 meter, 4,02 meter, dan 9,16 meter diterima, sedangkan titik dengan jarak 10,68 meter, 11,31 meter, 16,24 meter, dan 21,24 meter ditolak. Dengan demikian, seluruh keputusan validasi konsisten dengan batas maksimal 10 meter yang dikonfigurasi pada sistem. Estimasi akurasi GPS perangkat berada pada rentang ±9,45 sampai ±20,10 meter dengan rata-rata sekitar ±11,40 meter. Waktu respons berada pada rentang 0,545 sampai 0,697 detik dengan rata-rata 0,607 detik.

Nilai akurasi GPS pada tabel merupakan estimasi ketidakpastian yang dilaporkan perangkat, sedangkan jarak terhadap poligon dihitung dari koordinat yang sama. Oleh karena itu, hasil pengujian membuktikan konsistensi logika keputusan terhadap jarak hasil komputasi, tetapi tidak dapat diperlakukan sebagai pengukuran ketepatan posisi fisik dengan koordinat referensi independen. Pengujian pada lebih banyak perangkat dan titik survei berpresisi lebih tinggi diperlukan untuk menilai performa lokasi secara lebih luas.

User Acceptance Testing dilakukan untuk mengetahui penerimaan pengguna terhadap tampilan, alur presensi, validasi lokasi, pengajuan cuti, fungsi manajerial, dan website dashboard. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.

Rekapitulasi User Acceptance Testing

No	Responden	Peran	Total Skor
1	Responden 1	Admin/HR	51
2	Responden 2	Pimpinan	49
3	Responden 3	Staf	50
Total skor diperoleh			150
Total skor maksimal			180
Persentase UAT			83,33%

Persentase UAT sebesar 83,33% dengan rata-rata nilai 4,17 termasuk kategori Sangat Layak berdasarkan interval penilaian yang digunakan. Hasil ini menggambarkan penerimaan awal dari tiga pengguna kunci, bukan generalisasi terhadap seluruh karyawan. Umpan balik pengguna digunakan untuk memperjelas indikator lokasi, menambahkan toleransi 10 meter, mempercepat pemuatan halaman anggota tim, menyediakan widget ringkasan, serta menambahkan filter departemen dan laporan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa poligon lebih sesuai untuk merepresentasikan denah perusahaan dibandingkan radius karena batas dapat dibentuk mengikuti sisi lokasi kerja.

Temuan ini melengkapi penelitian (Harisi & Hamdani, 2024; Prabowo & Ginanjar, 2023; Vianto & Yulia, 2022) yang menggunakan pendekatan lokasi berbasis titik atau radius. Penelitian (Niklas et al., 2024) telah memanfaatkan geofencing pada aplikasi web, sedangkan penelitian ini mengintegrasikan aplikasi mobile, website dashboard, poligon, dan validasi jarak PostGIS dalam satu sistem.

Zona toleransi mengurangi kekakuan batas poligon ketika koordinat perangkat bergeser di sekitar gedung. Namun, toleransi juga memperluas area penerimaan sehingga titik yang secara fisik berada di luar batas perusahaan tetapi masih kurang dari atau sama dengan 10 meter dapat diterima. Risiko tersebut dikendalikan melalui nilai toleransi tetap, validasi ulang, pemeriksaan Mock Location, dan penyimpanan foto. Sistem tetap memiliki keterbatasan karena Position.isMocked bergantung pada informasi sistem operasi dan tidak mencakup manipulasi tingkat lanjut yang dapat menyembunyikan status lokasi tiruan.

Kontribusi penelitian terletak pada integrasi Geofencing Polygon, toleransi berbasis jarak menggunakan ST_DWithin, pemeriksaan Mock Location, Face Capture sebagai bukti visual, dan pembagian akses lintas platform. Pengujian lapangan memberikan data perilaku sistem pada titik di dalam, pada batas, dalam toleransi, dan di luar toleransi. Meskipun demikian, pengujian hanya menggunakan satu model perangkat Android, satu lokasi studi kasus, dan tiga responden UAT. Hasil penelitian perlu ditafsirkan sesuai ruang lingkup tersebut.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem presensi mobile menggunakan metode Prototyping dengan Flutter, Laravel, dan PostgreSQL/PostGIS. Sistem mengintegrasikan presensi masuk dan keluar, riwayat kehadiran, cuti, lembur, pemantauan anggota tim, evaluasi kedisiplinan, dan pelaporan. Geofencing Polygon digunakan untuk mengikuti bentuk area kerja, sedangkan zona toleransi maksimal 10 meter dihitung secara dinamis menggunakan ST_DWithin. Pemeriksaan Mock Location dilakukan melalui Position.isMocked dan foto disimpan sebagai bukti visual. Seluruh 44 skenario Black Box Testing berhasil. Pengujian 10 kondisi dengan tiga pengulangan menghasilkan 30 keputusan yang konsisten dengan aturan jarak sistem dan rata-rata waktu respons 0,607 detik. UAT

terhadap tiga pengguna kunci memperoleh 83,33% dan termasuk kategori Sangat Layak pada interval yang digunakan.

Pengembangan selanjutnya direkomendasikan untuk menguji lebih banyak perangkat, versi Android, dan karakteristik lokasi, membandingkan beberapa nilai toleransi, serta menggunakan koordinat referensi independen untuk mengukur ketepatan posisi fisik. Zona toleransi dapat dikembangkan secara adaptif berdasarkan kondisi setiap lokasi. Keamanan dapat ditingkatkan melalui pemeriksaan perangkat root, analisis pola perpindahan koordinat, dan audit aktivitas. Face Capture juga dapat dikembangkan menjadi Face Recognition yang dilengkapi liveness detection, serta sistem dapat diintegrasikan dengan HRIS, penggajian, dan platform iOS.

REFERENSI

1. Al Ghani, A. I., & Andrian, R. (2023). Pengembangan Presensee: Aplikasi presensi mahasiswa mobile menggunakan framework Flutter (studi kasus: Studi Independen Alterra Academy). *Jurnal Media Infotama, 19*(2). https://doi.org/10.37676/jmi.v19i2.4351
2. Android Developers. (n.d.). *Create and monitor geofences*. https://developer.android.com/develop/sensors-and-location/location/geofencing
3. Cabrillas, M. Y., Luciano, R. G., Marcos, M. I. P., Aquino, J. C., & Robles, R. C. F. (2021). Mobile-based attendance monitoring system using face tagging technology. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business, 13*(6), 22–35. https://doi.org/10.5815/ijieeb.2021.06.03
4. Harisi, D., & Hamdani, A. (2024). Sistem informasi absensi pegawai berbasis geolokasi pada UPTD Kecamatan Asembagus. *Journal of Advanced Research in Informatics (JARS), 3*(1). https://doi.org/10.24929/jars.v3i1.3768
5. Hidayat, W. S., Ridwan, M., & Rismaningsih, F. (2024). Perancangan sistem absensi menggunakan QR code dan geolokasi berbasis Android pada CV Fahren Jaya Mandiri. *Jutis (Jurnal Teknik Informatika), 12*(1). https://doi.org/10.33592/jutis.v12i1.4653

6. Julaihi, A. K., Jamaludin, S. N., Chik, N. K., & Johare, R. (2024). Digital record-keeping practices: Electronic records and archives in the cloud. *International Journal of Engineering Trends and Technology, 72*(10), 267–281. https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V72I10P126

7. Nguyen, K., & Krumm, J. (2022). *Reliable geofence activation with sparse and sporadic location measurements*. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2204.00714

8. Niklas, H., Haikal, M., & Atmojo, W. T. (2024). Implementasi metode Agile dalam pengembangan aplikasi absensi berbasis web dengan menggunakan geofencing. *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika), 8*(2). https://doi.org/10.31603/komtika.v8i2.12544

9. Pamudi, P., Kristyawan, Y., Hasan, A. N., Suhartoyo, H., & Riza, M. S. (2023). Rancang bangun absensi karyawan verifikasi foto selfie dengan Global Positioning System (GPS) menggunakan metode prototype. *Spirit: Jurnal Manajemen dan Administrasi, 15*(1), 9–17. https://doi.org/10.53567/spirit.v15i1.283

10. Prabowo, S., & Ginanjar, R. (2023). Universal Android-based attendance application using the geofence method. *IT for Society, 6*(1). https://doi.org/10.33021/itfs.v6i1.4508

11. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2016). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education.

12. Shevchenko, Y., & Reips, U.-D. (2023). Geofencing in location-based behavioral research: Methodology, challenges, and implementation. *Behavior Research Methods*. https://doi.org/10.3758/s13428-023-02213-2

13. Sung, Y.-H., Park, S.-J., Kim, D.-Y., & Kim, S. (2022). GPS spoofing detection method for small UAVs using 1D convolution neural network. *Sensors, 22*(23), Article 9412. https://doi.org/10.3390/s22239412

14. Tendean, S. R., & Tendean, S. (2025). Designing a web-based and mobile attendance information system to improve operational efficiency at CV Bengkel Teknologi Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima, 8*(2), 113–125. https://doi.org/10.34012/jutikomp.v8i2.7480

15. Vianto, Z. P., & Yulia, E. R. (2022). Sistem informasi kehadiran karyawan berbasis Android menggunakan metode geofencing pada PT. Gemilang Anugrah Permata. *CO-SCIENCE (Computer Science), 2*(1). https://doi.org/10.31294/coscience.v2i1.721