



Pengembangan Sistem Monitoring Kehadiran Mahasiswa Magang Industri dengan Validasi GPS dan Metode *Geofencing*

Zahra Hidayatunnisa¹, Rina Novita^{2*}, Romy Aulia³, Agus Nur Khomarudin⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Indonesia
Jalan Raya Negara KM.7 Tanjung Pati Kec. Harau Kab. Lima Pulu Kota Sumatera Barat 26271

E-Mail *: rinanovita12345@gmail.com

ABSTRACT

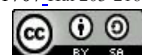
Internship attendance recording in vocational education institutions is still carried out manually, making it vulnerable to data manipulation and unable to verify student presence based on actual location and time. This condition also limits the ability of supervisors to effectively monitor students who are spread across various industrial sites. To address these issues, this study develops an attendance monitoring system for industrial internship students that integrates GPS-based location validation with the geofencing method and automatic punctuality assessment. The system was built using ReactJS, Node.js, and MySQL, with Leaflet.js and OpenStreetMap for geofencing visualization, and developed through seven iterative Agile stages: plan, design, develop, test, deploy, review, and launch. System evaluation was conducted through black box testing, expert validity assessment using Content Validity Ratio (CVR) and Content Validity Index (CVI), and user effectiveness testing using a Likert-scale questionnaire. Black box testing confirmed that all features functioned correctly with a 100% success rate. Expert validation produced CVR and CVI values of 1.0, indicating very high system feasibility. The novelty of this study lies in integrating three aspects simultaneously-GPS-based location validation, a geofencing method with a 15-meter radius calculated using the Haversine formula, and automatic punctuality assessment within a single system that also provides separate monitoring access for the supervising and responsible lecturers across partner sites. Effectiveness testing involving six student respondents yielded a score of 90.37%, classified as Very Valid. These results demonstrate that the system successfully reduces attendance manipulation and supports real-time monitoring across multiple partner locations.

Keywords: GPS, Geofencing, Attendance Monitoring, Industrial Internship, Agile

ABSTRAK

Pencatatan kehadiran magang pada institusi pendidikan vokasi masih dilakukan secara manual, sehingga rentan terhadap manipulasi data dan tidak dapat memverifikasi kehadiran mahasiswa berdasarkan lokasi dan waktu yang sesungguhnya. Kondisi ini juga menyulitkan dosen pembimbing dalam memantau mahasiswa yang tersebar di berbagai lokasi industri secara efektif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring kehadiran mahasiswa magang industri yang mengintegrasikan validasi lokasi berbasis GPS dengan metode geofencing dan penilaian ketepatan waktu secara otomatis. Sistem dibangun menggunakan ReactJS, Node.js, dan MySQL, dengan Leaflet.js dan OpenStreetMap untuk visualisasi geofencing, serta dikembangkan melalui tujuh tahapan iteratif Agile, yaitu plan, design, develop, test, deploy, review, dan launch. Evaluasi sistem dilakukan melalui black box testing, uji validitas ahli menggunakan Content Validity Ratio (CVR) dan Content Validity Index (CVI), serta uji efektivitas pengguna menggunakan kuesioner berskala Likert. Hasil black box testing membuktikan bahwa seluruh fitur berjalan dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%. Uji validitas menghasilkan nilai CVR dan CVI sebesar 1,0 yang menunjukkan kelayakan sistem sangat baik. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi tiga aspek sekaligus validasi lokasi berbasis GPS, metode *geofencing* dengan radius 15 meter berbasis rumus Haversine, dan penilaian ketepatan waktu kehadiran secara otomatis dalam satu sistem yang juga menyediakan akses pemantauan terpisah bagi Dosen Penanggung Jawab dan Dosen Supervisi lintas lokasi mitra magang. Uji efektivitas terhadap enam responden mahasiswa menghasilkan persentase 90,37% dengan kategori Sangat Efektif. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem berhasil meminimalkan manipulasi kehadiran dan mendukung pemantauan secara real-time lintas lokasi mitra industry.

Kata Kunci: GPS, Geofencing, Monitoring Kehadiran, Magang Industri, Agile



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek pengelolaan administrasi pendidikan (Efriyanti dkk., 2021). Transformasi digital dalam administrasi pendidikan menjadi kebutuhan yang tidak terelakkan seiring meningkatnya volume data yang harus dikelola serta tuntutan kecepatan dan keakuratan informasi (Sahira dkk., 2025). Salah satu bentuk penerapannya adalah sistem pencatatan kehadiran mahasiswa, yang menjadi indikator penting dalam menilai kedisiplinan dan partisipasi mahasiswa dalam kegiatan akademik (Nilfaidah dkk., 2021). Hal ini menjadi semakin krusial pada kegiatan magang industri yang merupakan bagian integral dari kurikulum pendidikan vokasi dan membutuhkan pengelolaan administrasi yang terstruktur (Ayu Vanesa & Tasrif, 2022). Salah satu aspek yang perlu dikelola dengan baik dalam kegiatan tersebut adalah monitoring kehadiran mahasiswa, karena berperan penting dalam mendukung pengelolaan sistem informasi magang secara keseluruhan (Yulianto & Firdaus, 2021), khususnya pada mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer (TRK).

Berdasarkan kondisi empiris di lapangan, sistem absensi magang yang digunakan saat ini masih dilakukan secara manual melalui laporan tertulis atau tanda tangan. Sistem ini rawan manipulasi data dan tidak menjamin keakuratan informasi kehadiran, karena mahasiswa berpotensi melaporkan kehadiran tanpa benar-benar berada di lokasi magang (Rahmatulloh dkk., 2019). Penelitian (Setiawan & Sari, 2023) menyatakan bahwa sistem absensi manual memiliki tingkat akurasi rendah dan rentan terhadap kecurangan. Permasalahan ini diperparah oleh keterbatasan dosen pembimbing dalam mengawasi mahasiswa magang yang tersebar di berbagai lokasi industri, sehingga dosen hanya bergantung pada laporan kehadiran tanpa data pendukung yang valid dan terukur. Pengembangan sistem absensi digital berbasis teknologi saat ini menjadi solusi utama untuk mengatasi kelemahan sistem absensi konvensional yang masih rentan terhadap tindakan kecurangan, seperti penitipan absensi antar pengguna, sekaligus untuk menyediakan data aktivitas yang dapat dipantau secara *real-time* (Puspa dkk., 2025).

Sebagai upaya mengatasi keterbatasan tersebut, berbagai penelitian telah mengembangkan sistem absensi yang memanfaatkan teknologi berbasis lokasi. (Aulia dkk., 2025) memodelkan presensi magang berbasis web dengan validasi lokasi dan kamera, namun belum menerapkan *geofencing* maupun penilaian ketepatan waktu. (Hasian dkk., 2023) mengembangkan sistem absensi berbasis *Location Based Service* (LBS), tetapi belum mengimplementasikan mekanisme *geofencing* maupun penilaian ketepatan waktu. (Arizal dkk., 2023) menerapkan *geofence* pada absensi berbasis Android, namun sistem yang dibangun masih terbatas pada satu lokasi kantor tetap dan belum mendukung banyak lokasi magang yang berbeda-beda. (Niklas

dkk., 2024) menerapkan *geofencing* dengan metode Agile Scrum pada absensi berbasis *web*, namun belum mencakup penilaian ketepatan waktu kehadiran. Sementara itu, (Suradi dkk., 2023) merancang absensi peserta magang berbasis Android melalui jaringan intranet dan pemindaian wajah, tanpa memanfaatkan GPS maupun *geofencing* sama sekali. (Maulana & Purnama, 2025) Mengembangkan sistem absensi *geofencing* terpusat untuk manajemen karyawan, namun belum menyediakan fitur pengajuan izin maupun riwayat kehadiran bagi pengguna. (Ngulum dkk., 2024) menerapkan geolokasi dan pengambilan foto secara *realtime* untuk optimalisasi absensi guru, namun belum mengintegrasikan validasi *geofencing*. Penelitian lain seperti (Mughni & Devi, 2023) dan (Ismail dkk., 2022) menunjukkan bahwa kombinasi GPS dan *geofencing* mampu meningkatkan keakuratan data kehadiran serta menekan potensi kecurangan, sementara (Rafli & Fauzi, 2024) menegaskan bahwa pencatatan waktu kehadiran secara *real-time* memudahkan proses monitoring dan evaluasi kedisiplinan.

Pada lingkup penelitian internasional, kajian mengenai *geofencing* dan *location-based service* (LBS) telah berkembang pesat serta dipublikasikan dalam berbagai jurnal bereputasi. (Shevchenko & Reips, 2024) menjelaskan metodologi penerapan *geofencing*, meliputi penentuan radius, tingkat akurasi pembacaan koordinat, serta pemanfaatannya dalam pengumpulan data berbasis lokasi secara kontekstual. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketepatan penentuan radius dan akurasi koordinat merupakan faktor yang berpengaruh terhadap validitas data lokasi. Sementara itu, (Alzubi dkk., 2024) mengkaji efektivitas penerapan *geofencing* pada berbagai layanan berbasis lokasi. Temuan dari ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa *geofencing* telah diakui sebagai metode yang efektif untuk memvalidasi lokasi pengguna. Meskipun demikian, penerapannya pada sistem monitoring kehadiran mahasiswa magang yang mengintegrasikan validasi lokasi berbasis GPS, penilaian ketepatan waktu kehadiran, serta mekanisme pemantauan bertingkat bagi dosen pembimbing masih belum banyak dilaporkan dalam penelitian sebelumnya.

Berdasarkan hasil telaah terhadap penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penerapan aspek-aspek tertentu secara terpisah, seperti penggunaan peta tanpa metode *geofencing*, implementasi *geofencing* tanpa evaluasi ketepatan waktu kehadiran, maupun pemanfaatan autentikasi biometrik dan jaringan intranet tanpa dukungan GPS. Hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang mengintegrasikan validasi lokasi berbasis GPS, metode *geofencing*, dan penilaian ketepatan waktu kehadiran dalam satu sistem yang sekaligus menyediakan mekanisme pemantauan terstruktur bagi dosen pembimbing pada pelaksanaan magang industri di program studi vokasi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian

(*research gap*) yang menjadi landasan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem monitoring kehadiran mahasiswa magang industri yang mengintegrasikan validasi lokasi berbasis GPS dengan metode *geofencing* serta penilaian ketepatan waktu kehadiran secara otomatis dan terpusat, disertai fitur peran dosen pembimbing yang dapat memantau kehadiran mahasiswa lintas lokasi instansi mitra secara *real-time* tanpa harus berada di lapangan. Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penggabungan ketiga aspek tersebut validasi GPS, *geofencing*, dan penilaian ketepatan waktu dalam satu sistem berbasis web dan aplikasi yang dirancang khusus untuk kebutuhan monitoring magang pada Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, yang belum diakomodasi secara utuh oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Sistem dikembangkan menggunakan ReactJS sebagai antarmuka pengguna (*frontend*), Node.js sebagai pengelola proses (*backend*), serta MySQL sebagai basis data, dengan pemanfaatan Leaflet.js dan OpenStreetMap (Widiyatmoko dkk., 2023) untuk visualisasi lokasi dan area *geofencing*. Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi berupa peningkatan akurasi dan objektivitas data kehadiran mahasiswa magang, sekaligus mempermudah proses monitoring dan evaluasi oleh dosen pembimbing dan program studi.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak dengan metode *Agile*, yang dipilih karena kemampuannya mendukung proses pengembangan sistem secara bertahap, fleksibel, dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna selama pelaksanaan magang industri berlangsung. Proses pengembangan dilaksanakan melalui tujuh tahapan iteratif, yaitu *plan, design, develop, test, deploy, review*, dan *launch* (Fazri dkk., 2025), pendekatan yang juga terbukti efektif diterapkan pada pengembangan sistem absensi mahasiswa berbasis *web* (Rafai dkk., 2024) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Agile

2.1 Plan

Tahap *plan* dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem melalui observasi terhadap proses absensi magang yang berjalan serta wawancara dengan mahasiswa magang, untuk memperoleh gambaran kebutuhan terhadap sistem absensi yang

mampu melakukan validasi lokasi berbasis GPS dan *geofencing* secara efektif.

2.2 Design

Tahap *design* berfokus pada perancangan arsitektur sistem, antarmuka pengguna, struktur basis data, serta mekanisme validasi lokasi menggunakan GPS dan batas wilayah *geofencing* yang akan diterapkan pada proses absensi masuk dan pulang.

2.3 Develop

Tahap *develop* merupakan implementasi fitur-fitur utama sistem secara bertahap, meliputi autentikasi pengguna, pencatatan kehadiran berbasis GPS, penerapan metode *geofencing*, serta penilaian ketepatan waktu kehadiran. Antarmuka pengguna dibangun menggunakan ReactJS, sisi server menggunakan Node.js, basis data menggunakan MySQL, sedangkan visualisasi area *geofencing* memanfaatkan Leaflet.js yang terintegrasi dengan OpenStreetMap.

2.4 Test

Tahap *test* dilakukan untuk memastikan seluruh fitur, khususnya validasi lokasi berbasis GPS dan *geofencing*, berjalan dengan baik dan menghasilkan data kehadiran yang akurat, sekaligus menilai kemudahan penggunaan sistem oleh mahasiswa magang dan dosen pembimbing.

2.5 Deploy

merupakan tahap penerapan sistem ke dalam lingkungan penggunaan sebenarnya. Pada tahap ini, aplikasi monitoring kehadiran diimplementasikan untuk digunakan dalam proses absensi mahasiswa magang industri. Penerapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat berjalan secara stabil, responsif, dan mampu mendukung proses monitoring kehadiran secara *real-time* sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2.6 Review

Tahap *review* dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas sistem setelah digunakan. Evaluasi difokuskan pada tingkat keakuratan data kehadiran, keandalan validasi lokasi, serta kesesuaian sistem dengan tujuan penelitian. Hasil evaluasi pada tahap ini digunakan sebagai dasar untuk perbaikan dan pengembangan sistem lebih lanjut agar sistem monitoring kehadiran dapat berfungsi secara optimal.

2.7 Launch

Tahap *launch* merupakan tahap akhir berupa peluncuran sistem secara resmi setelah melalui pengujian dan evaluasi, sehingga sistem dinyatakan siap digunakan secara penuh sebagai media pencatatan dan pemantauan kehadiran mahasiswa magang industri (Atim, 2024).

2.8 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui tiga teknik, yaitu observasi langsung terhadap proses absensi magang yang berjalan (Setiawan & Sari, 2023), wawancara terstruktur dengan mahasiswa magang untuk menggali kebutuhan dan kendala pengguna, serta angket (kuesioner) berskala Likert 1–5 yang disebarakan kepada validator ahli dan pengguna sistem (Sugiyono, 2013). Ketiga teknik tersebut digunakan secara saling melengkapi agar data yang diperoleh dapat dianalisis secara kuantitatif.

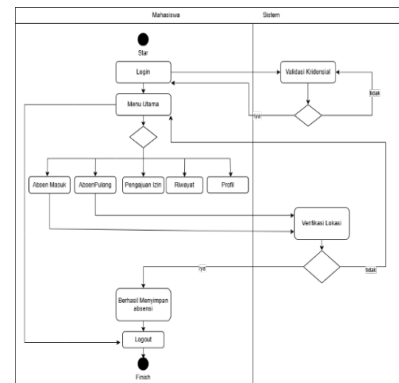
2.9 Desain Sistem Monitoring

Perancangan fungsional sistem pada tahap desain dimodelkan menggunakan Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan fungsi-fungsi yang tersedia pada Sistem E-Presensi Magang, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



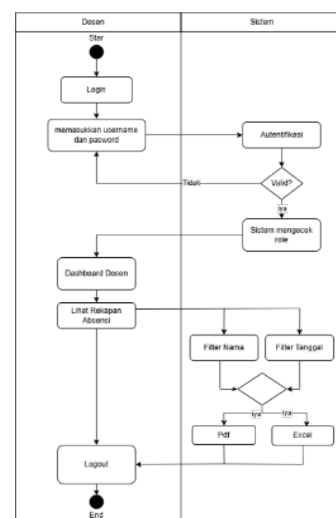
Gambar 2. Use case Diagram Sistem E-Presensi Magang

Sistem ini melibatkan tiga aktor utama, yaitu Mahasiswa, Dosen Penanggung Jawab, dan Dosen Supervisi. Mahasiswa berperan sebagai pengguna utama yang dapat melakukan registrasi, login, absensi masuk dan absensi pulang, pengajuan izin, melihat profil, memantau riwayat kehadiran, serta logout dari sistem. Sementara itu, Dosen Penanggung Jawab dan Dosen Supervisi berperan dalam proses pemantauan kehadiran mahasiswa magang dengan fungsi yang relatif serupa, meliputi registrasi, login, melihat rekapitulasi absensi mahasiswa, dan logout. Melalui pemodelan use case ini, kebutuhan fungsional sistem serta batasan akses setiap aktor dapat diidentifikasi secara jelas sehingga mendukung proses pengembangan sistem pada tahap selanjutnya. Hasil perancangan fungsional tersebut kemudian dijabarkan lebih rinci melalui activity diagram untuk menggambarkan alur aktivitas dan proses bisnis yang terjadi pada masing-masing aktor dalam sistem.



Gambar 3. Aktivitas Diagram mahasiswa

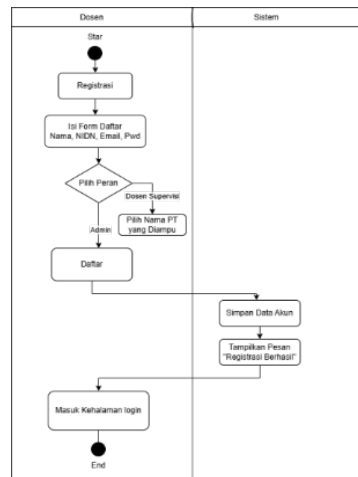
Rangkaian aktivitas mahasiswa sejak mengakses sistem hingga menyelesaikan satu sesi penggunaan diilustrasikan pada Gambar 3. Alur dimulai dari proses autentikasi melalui email dan kata sandi, di mana sistem memverifikasi kredensial pengguna. Apabila data tidak *valid*, sistem menampilkan notifikasi kegagalan dan mengarahkan pengguna kembali ke halaman login, sedangkan apabila terverifikasi, mahasiswa diarahkan ke halaman utama. Aspek paling signifikan dalam diagram ini terdapat pada proses absensi, yaitu ketika sistem memanfaatkan GPS perangkat untuk memperoleh posisi pengguna secara otomatis dan mencocokkannya dengan batas wilayah *geofencing* yang telah ditetapkan. Apabila posisi pengguna berada di luar batas tersebut, sistem menolak permintaan absensi secara otomatis, menjadikan mekanisme ini sebagai pembeda utama dibandingkan pencatatan kehadiran konvensional. Selain absensi, diagram juga memperlihatkan jalur alternatif pengajuan izin bagi mahasiswa yang berhalangan hadir, sehingga data ketidakhadiran tetap terdokumentasi secara sistematis.



Gambar 4. Activity Diagram dosen

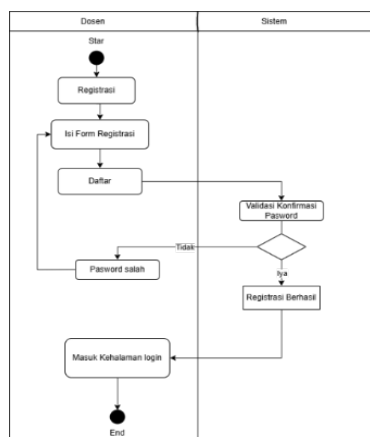
Berbeda dengan alur mahasiswa, pola aktivitas dosen yang ditunjukkan pada Gambar 4 bersifat lebih sederhana karena peran utama dosen dalam sistem ini adalah pemantauan. Setelah berhasil melakukan

otentikasi, dosen diarahkan ke halaman rekapitulasi absensi yang menyajikan data kehadiran mahasiswa magang secara terstruktur, mencakup nama, tanggal, jam masuk, jam pulang, dan status kehadiran. Sistem menyediakan fitur pencarian berdasarkan nama maupun rentang tanggal untuk memudahkan pemantauan data dalam jumlah besar, serta fitur unduh rekapitulasi dalam format PDF maupun Excel sebagai bahan dokumentasi atau pelaporan resmi kepada program studi.



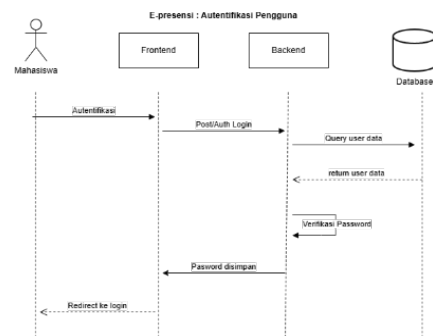
Gambar 5. Activity Diagram Registrasi Dosen

Gambar 5 mengilustrasikan mekanisme registrasi terintegrasi untuk dua peran dosen. Proses dimulai dengan pengisian data dasar meliputi nama lengkap, NIDN, email, dan kata sandi, dilanjutkan dengan pemilihan peran oleh pengguna. Jika dosen memilih peran sebagai dosen penanggung jawab, pendaftaran dapat langsung diselesaikan. Namun, jika memilih peran sebagai Dosen Supervisi, sistem menyediakan kolom tambahan untuk menentukan instansi mitra bimbingan. Percabangan logika ini berfungsi untuk memfilter data mahasiswa pada *dashboard* dosen secara otomatis. Setelah data tersimpan dengan aman melalui enkripsi, sistem menampilkan notifikasi keberhasilan dan mengarahkan pengguna kembali ke halaman *login*.



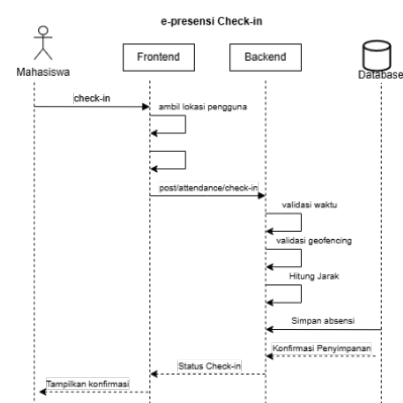
Gambar 6. Activity Diagram Registrasi Mahasiswa

Kompleksitas alur pendaftaran mahasiswa dibanding registrasi dosen Gambar 6 terletak pada integrasi data spasial sebagai fondasi fitur absensi. Mahasiswa wajib menginput nama, NIM, data perusahaan magang, alamat, koordinat lokasi (*latitude* dan *longitude*), serta jam masuk/pulang. Sistem kemudian melakukan validasi kesesuaian *password* sebelum menyimpan data. Ketelitian pengisian koordinat lokasi pada tahap pendaftaran ini sangat krusial bagi keakuratan validasi *geofencing* pada proses absensi selanjutnya.



Gambar 7. Sequence Diagram Login

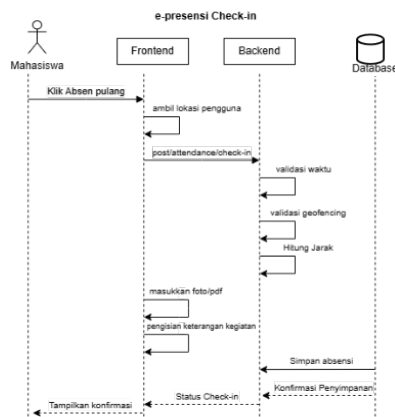
Alur komunikasi antar-komponen dalam proses autentikasi pengguna disajikan secara terperinci pada Gambar 7. Data *email* dan kata sandi dari halaman *login* dikirimkan oleh *frontend* ke *backend* untuk diverifikasi dengan basis data. Jika data valid, *backend* memberikan hak akses dan mengarahkan pengguna ke halaman utama sesuai perannya; jika tidak, sistem akan menampilkan pesan kesalahan pada antarmuka. Mekanisme komunikasi tiga lapis (*frontend*, *backend*, dan *database*) ini merupakan pola arsitektur dasar yang diterapkan secara konsisten pada seluruh fitur sistem.



Gambar 8. Sequence Diagram Absensi Masuk

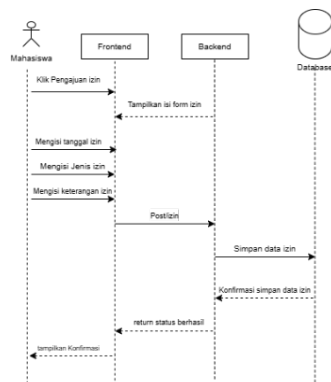
Proses inti sistem berupa implementasi validasi GPS dan *geofencing* secara nyata direpresentasikan pada Gambar 7. Ketika mahasiswa memilih menu absen masuk, perangkat secara otomatis memperoleh koordinat lokasi pengguna tanpa masukan manual, kemudian data dikirimkan ke *backend* untuk diverifikasi apakah posisi pengguna berada dalam

radius area magang yang terdaftar. Apabila lokasi sesuai, sistem menyimpan data waktu dan koordinat ke dalam database serta menampilkan notifikasi keberhasilan; apabila tidak sesuai, permintaan absensi ditolak secara otomatis. Mekanisme ini menjadi diferensiasi utama dibandingkan sistem konvensional karena kehadiran mahasiswa diverifikasi berdasarkan posisi fisik pengguna secara langsung.



Gambar 9. Sequence Diagram Absensi Pulang

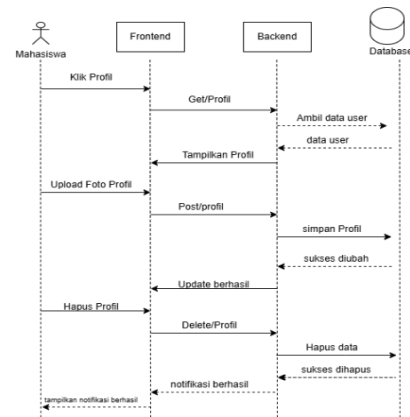
Pola interaksi yang serupa dengan proses absensi masuk, dengan penyesuaian konteks pada tahap akhir kegiatan magang harian dapat dilihat pada Gambar 9. Sistem mengambil lokasi pengguna melalui GPS dan memvalidasinya menggunakan metode *geofencing*, sehingga absensi pulang hanya dapat dilakukan apabila mahasiswa masih berada pada area magang yang sah. Setelah validasi berhasil, data absensi pulang beserta informasi waktu disimpan ke dalam basis data dan sistem menampilkan notifikasi konfirmasi, sehingga rangkaian data kehadiran mahasiswa pada hari tersebut dinyatakan lengkap.



Gambar 10. Sequence Diagram Pengajuan Izin

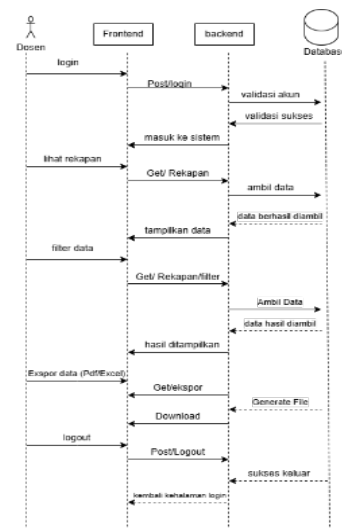
Jalur alternatif seperti yang digambarkan pada Gambar 10 bagi mahasiswa yang tidak dapat mengikuti kegiatan magang pada hari tertentu. Mahasiswa mengisi data pada halaman pengajuan izin, meliputi tanggal, jenis izin, dan keterangan alasan ketidakhadiran, yang kemudian dikirimkan ke backend untuk diperiksa kelengkapannya. Sistem tidak akan menyimpan data apabila terdapat formulir

yang belum terisi, sehingga verifikasi ini berfungsi sebagai penyaring sebelum data masuk ke basis data. Setelah tersimpan, sistem menampilkan notifikasi konfirmasi dan informasi tersebut akan ditampilkan pada halaman rekapitulasi absensi dosen.



Gambar 11. Sequence Diagram Profil

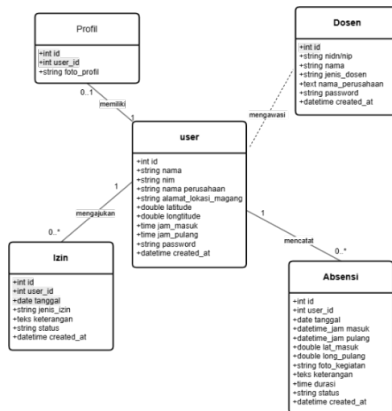
Mekanisme pengelolaan data pribadi pengguna setelah proses registrasi disajikan pada Gambar 11. Saat halaman profil diakses, sistem secara otomatis menarik data akun aktif dari basis data untuk menampilkan informasi identitas seperti nama, NIM, dan instansi magang. Pengguna diberikan otoritas untuk memperbarui atau menghapus foto profil, di mana setiap perubahan akan langsung dikirimkan ke *backend* guna menjamin konsistensi data. Fitur ini berfungsi krusial dalam pemeliharaan kelengkapan identitas digital selama operasional sistem.



Gambar 12. Sequence Diagram Rekapitan Absensi

Mekanisme akses dan pemanfaatan data kehadiran mahasiswa oleh dosen sebagai bahan pemantauan dapat dilihat pada Gambar 12. Setelah autentikasi berhasil, dosen membuka halaman rekapitulasi dan sistem mengambil data terbaru dari basis data untuk ditampilkan dalam format tabel yang memuat nama mahasiswa, tanggal, jam masuk, jam

pulang, dan status kehadiran. Sistem menyediakan fitur filter berdasarkan nama atau tanggal untuk mempercepat pencarian, serta opsi ekspor data ke format PDF atau Excel yang dapat langsung diunduh. Fitur ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfungsi sebagai instrumen pencatatan, tetapi juga sebagai alat bantu pelaporan administratif program studi.



Gambar 13. Class Diagram Sistem Monitoring Kehadiran Mahasiswa Magang

Class diagram pada gambar 13 sistem ini terdiri atas lima kelas, yaitu *User*, *Dosen*, *Profil*, *Absensi*, dan *Izin*. Kelas *User* merepresentasikan entitas mahasiswa magang yang menyimpan atribut lokasi geofencing (nama_perusahaan, latitude, longitude), kelas *Dosen* merepresentasikan entitas dosen pembimbing dengan atribut jenis_dosen yang membedakan peran dosen supervisi dan dosen penanggung jawab, serta kelas *Profil* berfungsi menyimpan data foto profil dengan kardinalitas satu ke satu opsional terhadap *User* (0..1 berbanding 1). Adapun kelas *Absensi* dan *Izin* masing-masing memiliki kardinalitas satu ke banyak (1 berbanding 0..*) terhadap *User*, yang merepresentasikan riwayat kehadiran berbasis koordinat GPS serta pengajuan izin mahasiswa. Relasi antara kelas *Dosen* dan *User* tidak diimplementasikan dalam bentuk *foreign key*, melainkan melalui mekanisme pencocokan nilai atribut nama_perusahaan pada level aplikasi, sehingga dosen supervisi hanya dapat mengakses data mahasiswa pada perusahaan yang menjadi tanggung jawabnya, sedangkan dosen penanggung jawab memiliki akses terhadap keseluruhan data rekapan mahasiswa magang.

2.10 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif untuk menilai validitas instrumen evaluasi serta efektivitas sistem dalam mendukung proses absensi berbasis lokasi. Pengujian validitas dilakukan oleh validator ahli menggunakan lembar validasi berskala Likert 1–5, kemudian dihitung menggunakan metode *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI), sedangkan pengujian efektivitas dihitung berdasarkan tanggapan pengguna setelah menggunakan sistem (Fazri dkk., 2025). Nilai

Content Validity Ratio (CVR) untuk setiap item penilaian dihitung dengan rumus berikut:

$$CVR = (Ne - \frac{N}{2}) / (\frac{N}{2}) \quad (1)$$

Keterangan:

CVR = Content Validity Ratio

Ne = jumlah validator yang menyatakan

item relevan N = jumlah validator.

Suatu item dinyatakan valid apabila $CVR \geq 1.0$ perlu dipertimbangkan kembali apabila $CVR = 0.0$ dan dinyatakan tidak valid apabila $CVR < 0.0$

Tingkat validitas instrumen secara keseluruhan selanjutnya dihitung menggunakan *Content Validity Index* (CVI) dengan rumus:

$$CVI = (\text{jumlah item valid}) / (\text{Seluruh Item})(2)$$

Keterangan:

- Jumlah item valid = total item yang dinyatakan valid berdasarkan hasil perhitungan CVR
- Jumlah seluruh item = total keseluruhan item pada instrumen penilaian

Tingkat efektivitas sistem berdasarkan tanggapan pengguna dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Efektivitas}(\%) = (\sum X / (n \times m \times S_{maks})) \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

- $\sum x$ = total skor jawaban responden
- n = jumlah item pertanyaan
- m = jumlah responden
- s_maks = skor maksimum skala Likert.

Hasil persentase tersebut selanjutnya dikategorikan ke dalam empat tingkatan menurut (Fazri dkk., 2025) dan pada tabel 1:

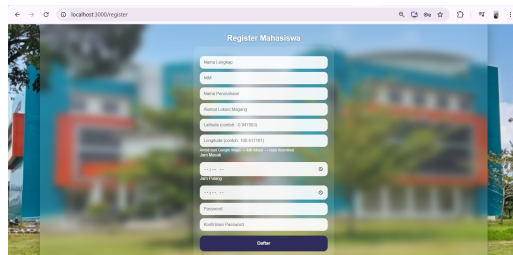
Tabel 1. Uji Efektivitas

Persentase Efektivitas	Kategori
90-100%	Sangat Efektif
75-89%	Efektif
60-74%	Cukup Efektif
<60	Tidak Efektif

3. PEMBAHASAN

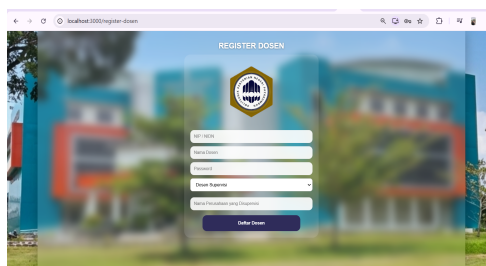
Sistem monitoring kehadiran mahasiswa magang industri yang dikembangkan pada penelitian ini telah berhasil diimplementasikan menggunakan ReactJS sebagai antarmuka pengguna, Node.js sebagai pengelola proses pada sisi *server*, dan MySQL sebagai basis data penyimpanan. Sistem menyediakan dua peran pengguna, yaitu mahasiswa dan dosen pembimbing. Pada sisi mahasiswa, sistem menyediakan fitur registrasi, login, absensi masuk, absensi pulang, pengajuan izin, riwayat absensi, dan profil pengguna, sedangkan pada sisi dosen tersedia halaman rekapan absensi yang dapat difilter serta diunduh dalam format PDF maupun Excel. Mekanisme inti sistem terletak pada validasi lokasi

berbasis GPS yang dipadukan dengan metode *geofencing*, sehingga proses absensi masuk dan pulang hanya dapat dilakukan ketika mahasiswa berada di dalam radius lokasi magang yang telah didaftarkan sebelumnya.



Gambar 14. Tampilan Registrasi Mahasiswa

Interface yang ditunjukkan pada Gambar 14, terlihat bahwa formulir registrasi mahasiswa dirancang cukup detail karena memang berfungsi sebagai titik awal penentuan parameter absensi ke depannya. Mahasiswa diharuskan mengisi data identitas seperti nama lengkap dan NIM, dilengkapi dengan nama perusahaan dan alamat lokasi magang, serta yang paling krusial adalah titik koordinat *latitude* dan *longitude* beserta pengaturan jam masuk dan jam pulang. Pengisian koordinat secara manual pada tahap ini memang membutuhkan ketelitian ekstra dari mahasiswa, namun langkah ini menjadi satu-satunya cara bagi sistem untuk mengetahui batas wilayah *geofencing* yang akan digunakan setiap kali mahasiswa melakukan absensi masuk maupun pulang di kemudian hari.



Gambar 15. Tampilan Registrasi Dosen

Antarmuka registrasi dosen, sebagaimana disajikan pada Gambar 15, dirancang dengan tampilan yang ringkas dan terpusat. Beberapa elemen isian disertakan dalam formulir tersebut, antara lain NIP/NIK, nama dosen, kata sandi, dan konfirmasi kata sandi. Selain itu, pengguna juga diminta menentukan peran yang akan diembannya, baik sebagai Dosen Supervisi maupun Dosen Penanggung Jawab Absensi, sekaligus mengisi kolom nama perusahaan atau lokasi mitra industri yang menjadi objek pengawasan. Rancangan tersebut merepresentasikan penerapan konsep *role-based design*, yakni penyesuaian kebutuhan data masukan terhadap fungsi pengguna, sehingga proses registrasi berlangsung lebih efisien dan kontekstual.

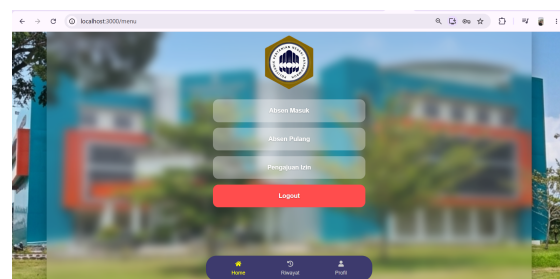


Gambar 16. Tampilan Login Mahasiswa



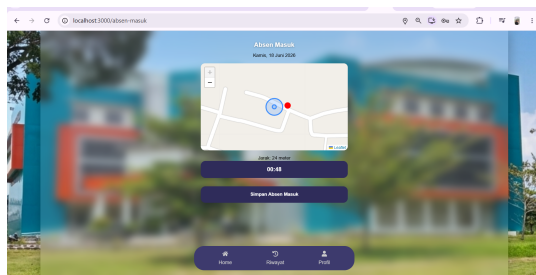
Gambar 17. Tampilan Login Dosen

Berbeda dengan formulir registrasi, proses autentikasi pengguna ditampilkan melalui dua antarmuka yang terpisah pada Gambar 16 dan Gambar 17, masing-masing diperuntukkan bagi mahasiswa dan dosen sesuai dengan peran akun yang dimiliki. Kredensial yang telah terdaftar dimasukkan oleh pengguna pada halaman tersebut, kemudian divalidasi oleh sistem terhadap basis data sebelum akses lanjutan diberikan. Pemisahan jalur login ini bertujuan memperjelas alur penggunaan sistem sekaligus memastikan setiap pengguna diarahkan sesuai dengan peran dan tingkat kewenangan masing-masing.



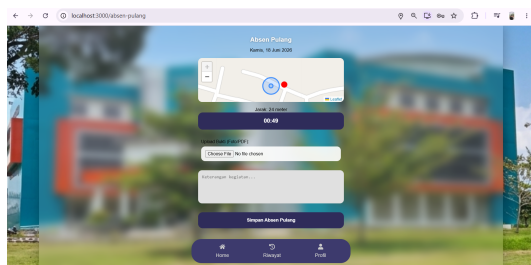
Gambar 18. Tampilan Halaman Home

Setelah proses autentikasi berhasil dilakukan, pengguna diarahkan menuju halaman beranda (*home*) yang berfungsi sebagai pusat navigasi utama, seperti terlihat pada Gambar 18. Menu absensi masuk, absensi pulang, dan pengajuan izin ditempatkan pada bagian utama halaman mengingat frekuensi penggunaannya yang relatif tinggi, sementara menu riwayat absensi dan profil pengguna diposisikan pada navigasi bawah agar tetap mudah diakses tanpa membebani tampilan secara keseluruhan. Kesederhanaan desain antarmuka tersebut diarahkan untuk meningkatkan kemudahan penggunaan (*usability*) sekaligus mengurangi potensi kebingungan, khususnya bagi pengguna baru.



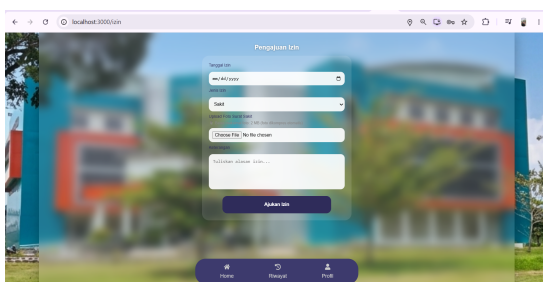
Gambar 19. Tampilan Absensi Masuk

Gambar 19 menunjukkan implementasi fitur absensi masuk berbasis validasi lokasi (*geofencing*). Halaman ini menampilkan informasi hari dan tanggal, peta digital posisi pengguna, jarak terhadap lokasi magang, serta waktu absensi yang tercatat secara otomatis. Visualisasi peta interaktif memungkinkan verifikasi kesesuaian posisi pengguna dengan area yang telah ditentukan, sehingga meningkatkan transparansi proses validasi kehadiran.



Gambar 20. Tampilan Absensi Pulang

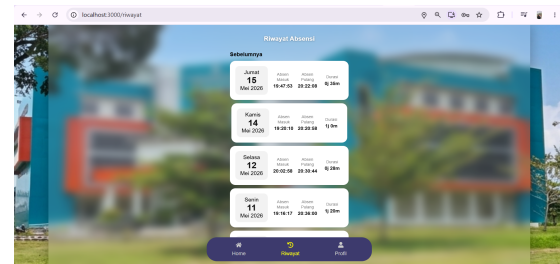
Pada dasarnya, mekanisme pada Gambar 20 serupa dengan halaman absensi masuk, namun dilengkapi fitur tambahan. Selain validasi lokasi melalui GPS dan *geofencing*, mahasiswa juga diwajibkan mengunggah bukti kegiatan berupa foto atau PDF serta mengisi keterangan aktivitas harian. Penambahan fitur ini menjadi nilai tambah karena dosen tidak hanya melihat data kehadiran, tetapi juga dapat menilai aktivitas magang berdasarkan bukti dan keterangan yang diunggah.



Gambar 21. Tampilan Pengajuan Izin

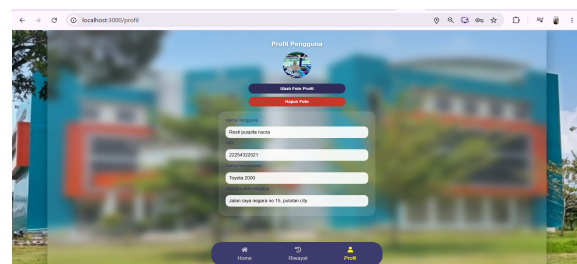
Untuk mengakomodasi kondisi ketidakhadiran mahasiswa selama periode magang, sistem menyediakan halaman pengajuan izin yang ditunjukkan pada Gambar 21. Melalui halaman tersebut, mahasiswa dapat menentukan tanggal izin, memilih jenis izin, serta mencantumkan keterangan alasan ketidakhadiran sebelum pengajuan dikirimkan

ke sistem. Keberadaan fitur ini memungkinkan pendokumentasian data ketidakhadiran secara digital, sehingga proses pemantauan dan penelusuran dapat dilakukan baik oleh dosen maupun pihak program studi.



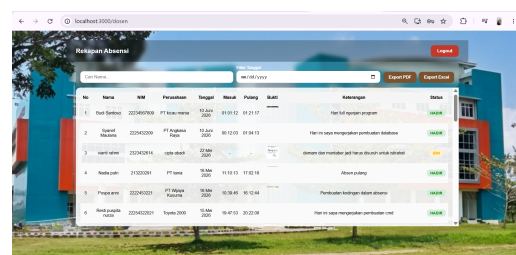
Gambar 22. Tampilan Riwayat Absensi

Halaman riwayat kehadiran mahasiswa yang memuat informasi tanggal absensi, jam masuk, jam pulang, dan durasi kehadiran secara kronologis dapat dilihat pada Gambar 22. Data yang ditampilkan terbatas pada absensi masuk dan pulang, sehingga memudahkan mahasiswa dalam memantau kehadiran aktual selama periode magang.

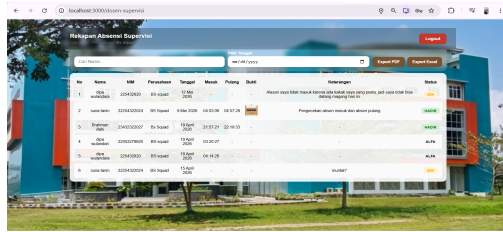


Gambar 23. Tampilan Profil Pengguna

Gambar 23 menunjukkan halaman profil mahasiswa yang menampilkan data identitas berupa nama, NIM, perusahaan tempat magang, dan foto profil. Halaman ini juga menyediakan fitur pembaruan foto profil untuk menjaga kesesuaian identitas pengguna dalam sistem.



Gambar 24. Tampilan Rekap Absensi Dosen Penjab



Gambar 25. Tampilan Rekapan Absensi Dosen Supervisi

Implementasi mekanisme diferensiasi hak akses antara Dosen Penanggung Jawab Absensi dan Dosen Supervisi disajikan pada Gambar 24 dan Gambar 25. Dosen Penanggung Jawab memiliki otoritas penuh untuk memantau data kehadiran seluruh mahasiswa magang Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer. Sebaliknya, akses Dosen Supervisi dibatasi hanya pada mahasiswa bimbingannya di mitra industri tertentu. Kedua antarmuka memuat rekam kehadiran yang komprehensif, mencakup identitas mahasiswa, instansi, waktu absensi, deskripsi kegiatan, status, hingga bukti pendukung (foto lokasi atau dokumen izin). Guna mendukung akuntabilitas pengarsipan dan pelaporan, sistem ini juga memfasilitasi fitur pencarian data serta fungsi ekspor dokumen ke format PDF dan Excel.

3.1 Mekanisme Teknis Validasi GPS dan Geofencing

Validasi lokasi pada sistem ini menerapkan radius geofencing tetap sebesar 15 meter dari titik koordinat lokasi magang yang telah didaftarkan mahasiswa pada tahap registrasi, dan radius ini berlaku seragam untuk seluruh lokasi mitra magang. Jarak antara posisi pengguna dan titik *geofencing* dihitung menggunakan rumus Haversine, yaitu metode standar untuk menghitung jarak antara dua titik koordinat lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*) pada permukaan bola bumi. Perhitungan dilakukan pada sisi klien dengan formula:

$$a = \sin^2(\Delta\phi/2) + \cos(\phi_1) \times \cos(\phi_2) \times \sin^2(\Delta\lambda/2)$$

$$d = R \times 2 \times \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \quad (4)$$

R adalah jari-jari bumi (6.371.000 meter), ϕ_1 dan ϕ_2 adalah lintang titik pengguna dan titik geofencing dalam radian, serta $\Delta\phi$ dan $\Delta\lambda$ adalah selisih lintang dan bujur kedua titik. Jika jarak (*d*) yang dihasilkan lebih kecil atau sama dengan 15 meter, permintaan absensi diterima; jika lebih besar, sistem menolak permintaan secara otomatis.

Untuk mengurangi pengaruh ketidakstabilan sinyal GPS terhadap keakuratan validasi, sistem menerapkan beberapa mekanisme tambahan. Pertama, setiap pembacaan koordinat dengan tingkat akurasi (radius kesalahan) lebih besar dari 80-meter secara otomatis diabaikan dan tidak digunakan dalam perhitungan jarak. Kedua, posisi pengguna yang dipakai untuk validasi bukan berasal dari satu kali pembacaan GPS, melainkan dari rata-rata lima pembacaan koordinat terakhir yang lolos penyaringan

akurasi, sehingga fluktuasi sinyal dapat diredam. Ketiga, sistem menampilkan peringatan (bukan penolakan otomatis) kepada pengguna apabila akurasi GPS berada di atas 100-meter saat proses absensi masuk, sehingga pengguna dapat memilih untuk menunggu sinyal lebih stabil atau tetap melanjutkan atas kesadaran sendiri. Sistem tidak menerapkan toleransi jarak tambahan di luar radius 15-meter; apabila posisi pengguna berada di luar radius tersebut, mahasiswa perlu berpindah lebih dekat ke titik geofencing hingga berada dalam radius yang ditentukan agar absensi dapat dilakukan. Selain validasi lokasi, sistem turut menerapkan validasi jendela waktu, yaitu absensi masuk hanya dapat dilakukan mulai satu jam sebelum jadwal hingga tepat pada waktu jadwal masuk, tanpa toleransi keterlambatan, sedangkan absensi pulang dibuka sesuai jadwal hingga satu jam setelahnya. Pada proses absensi pulang, sistem juga menerapkan mekanisme penguncian posisi (*location lock*), di mana posisi yang telah stabil hanya diperbarui apabila pengguna berpindah lebih dari 10-meter dari posisi terakhir, guna mencegah manipulasi melalui perubahan posisi kecil yang tidak signifikan.

3.2 Hasil Pengujian Black Box Testing

Untuk memastikan kesesuaian sistem dengan spesifikasi tanpa meninjau kode internal, pengujian fungsional terhadap sebelas fitur utama dilakukan menggunakan metode *black box testing* (Reski dkk., 2024). Fitur yang diuji mencakup proses registrasi, *login*, absensi masuk atau pulang berbasis GPS, validasi *geofencing*, pengajuan izin, manajemen profil, rekapan absensi, *export* laporan, hingga *logout*. Hasil pengujian tersebut secara rinci ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Black box testing

N o	Fitur yang Diuji	Tujuan Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1.	Registrasi Pengguna	Memastikan proses registrasi berjalan dengan baik	Data pengguna berhasil tersimpan	✓
2.	Login Pengguna	Memastikan proses login berjalan dengan benar	Pengguna dapat masuk ke sistem	✓
3.	Absensi Masuk	Menguji proses absensi masuk berbasis GPS	Data absensi masuk tersimpan dengan benar	✓
4.	Absensi Pulang	Menguji proses absensi pulang	Data absensi pulang tersimpan dengan benar	✓

No	Fitur yang Diuji	Tujuan Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil
5.	Validasi Lokasi (<i>Geofencing</i>)	Memastikan lokasi pengguna sesuai area absensi	Sistem dapat memvalidasi lokasi pengguna	✓
6.	Pengajuan Izin	Menguji proses pengajuan izin	Data izin berhasil tersimpan	✓
7.	Riwayat Absensi	Memastikan absensi yang dilakukan ditampilkan	Data absensi masuk serta absensi pulang serta durasi kerja	✓
8.	Profil Pengguna	Memastikan data profil dapat ditampilkan	Informasi profil tampil dengan benar	✓
9.	Rekapan Absensi	Menguji tampilan data absensi mahasiswa	Data rekapan tampil sesuai database	✓
10.	Export PDF/Excel	Menguji proses export laporan	File berhasil diunduh sesuai format	✓
11.	Logout	Memastikan proses keluar dari sistem berjalan	Pengguna berhasil keluar dari sistem	✓

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebelas fitur yang diuji (100%) berhasil berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan. Fitur absensi masuk dan absensi pulang berhasil menyimpan data kehadiran berbasis lokasi, sementara fitur validasi lokasi (*geofencing*) berhasil membatasi proses absensi hanya pada area magang yang telah ditentukan. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem telah berjalan dengan baik dan siap digunakan untuk mendukung proses monitoring kehadiran mahasiswa magang.

3.3 Hasil Pengujian Performa Sistem

Untuk melengkapi hasil pengujian fungsional pada Tabel 2, dilakukan pula pengujian performa sistem guna menjawab aspek response time, latency, akurasi lokasi, dan konsumsi sumber daya yang belum tercakup pada pengujian sebelumnya. Pengujian dilakukan langsung pada sistem yang berjalan (bukan lingkungan simulasi), mencakup 13 sesi absensi dan 52 titik pembacaan koordinat GPS.

Response time dan latency GPS diukur menggunakan *performance.now()* pada sisi klien (React), yang hasilnya dikirim ke *endpoint* pencatatan khusus pada backend dan disimpan sebagai berkas CSV. Akurasi lokasi diambil dari nilai *accuracy* bawaan Geolocation API pada setiap pembacaan koordinat. Selisih jarak terhadap radius geofencing 15 meter dihitung menggunakan rumus

Haversine yang sama dengan mekanisme validasi absensi. Konsumsi sumber daya pada sisi klien diukur melalui metrik *Core Web Vitals* (LCP, INP, dan CLS) menggunakan Chrome DevTools Performance pada perangkat pengujian.

Tabel 3. Hasil Pengujian Performa sistem

Aspek pengujian	metode	Rata - Rata	min	maks	n
Response time absen masuk	Selisih waktu request-response (server)	295 ms	166 ms	383 ms	10
Response time absen pulang	Selisih waktu request-response (dengan unggah foto)	1.901 ms	584 ms	3.036 ms	3
Latency pengambilan GPS (absen masuk)	performance.now(), sisi klien	1.358 ms	18 ms	5.002 ms	28
Latency pengambilan GPS (absen pulang)	performance.now(), proses penguncian 5 sampel	8.323 ms	1.327 ms	16.045 ms	11
Akurasi lokasi GPS	Nilai accuracy bawaan Geolocation API	17,4 m	2 m	32 m	52
Selisih jarak terhadap radius geofencing (15 m)	Haversine (Persamaan 4)	7,9 m	6 m	14 m	13
Largest Contentful Paint (LCP)	Chrome DevTools Performance	5,58 s	—	—	1
Interaction to Next Paint (INP)	Chrome DevTools Performance	576 ms	—	—	1
Cumulative Layout Shift (CLS)	Chrome DevTools Performance	0,05	—	—	1

Hasil pada Tabel 3 menunjukkan bahwa response time absen masuk relatif cepat dengan rata-rata 295 ms, sedangkan response time absen pulang jauh lebih lambat (rata-rata 1.901 ms) karena permintaan tersebut menyertakan unggahan berkas bukti (foto/PDF), bukan sekadar data koordinat. Perbedaan serupa terlihat pada latency GPS: proses absen masuk (rata-rata 1.358 ms) jauh lebih cepat dibanding absen pulang (rata-rata 8.323 ms). Hal ini

konsisten dengan perbedaan konfigurasi *Geolocation API* pada kedua komponen, yaitu *maximumAge*: 10000 pada AbsenMasuk yang mengizinkan penggunaan koordinat *cache* berumur hingga 10 detik, sedangkan Absen Pulang menetapkan *maximumAge*: 0 sehingga selalu menunggu pembacaan GPS baru demi memastikan posisi pulang benar-benar mutakhir. Akurasi lokasi GPS menghasilkan rata-rata 17,4 meter, dengan 94,2% pembacaan berada pada rentang ≤ 20 meter, yang mendukung keandalan validasi *geofencing* meskipun radius yang diterapkan hanya 15 meter. Selisih jarak pengguna terhadap titik *geofencing* pada seluruh sesi absensi yang berhasil berada pada rentang 6–14 meter, yang menunjukkan bahwa validasi lokasi berfungsi konsisten sesuai radius yang ditetapkan.

Pengukuran *Core Web Vitals* menunjukkan hasil yang bervariasi. Cumulative Layout Shift (CLS) sebesar 0,05 tergolong *Good* menurut standar Google (ambang $\leq 0,1$), yang berarti tata letak antarmuka stabil selama pemuatan. Namun, Largest Contentful Paint (LCP) sebesar 5,58 detik dan Interaction to Next Paint (INP) sebesar 576 ms masing-masing tergolong *Poor* (ambang baik masing-masing $\leq 2,5$ detik dan ≤ 200 ms). Kedua metrik ini mengindikasikan bahwa waktu pemuatan komponen visual utama—kemungkinan besar disebabkan oleh proses inisialisasi peta interaktif (Leaflet/OpenStreetMap) dan permintaan lokasi GPS yang berjalan bersamaan saat halaman dimuat—serta responsivitas antarmuka terhadap interaksi pengguna, masih menjadi area yang perlu dioptimalkan. Temuan ini menjadi dasar rekomendasi optimasi lebih lanjut, seperti pemuatan peta secara asinkron (*lazy loading*) pada pengembangan sistem selanjutnya.

3.4 Hasil Pengujian Validitas

Pengujian validitas dilakukan oleh dua validator ahli menggunakan lembar penilaian berskala Likert 1–5 terhadap dua belas aspek, meliputi tampilan antarmuka, fungsi sistem, ketepatan pembacaan lokasi GPS, penerapan *geofencing*, serta kemudahan penggunaan sistem. Suatu item dinyatakan relevan apabila memperoleh nilai ≥ 3 , kemudian dihitung menggunakan rumus *Content Validity Ratio* (CVR) pada Persamaan (1). Hasil penilaian kedua validator ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Validitas

Aspek	Ahli Pakar 1	Ahli Pakar 2	Rata-rata	CVR	Status
Aspek 1	5	4	4.5	1.0	Valid
Aspek 2	5	5	5.0	1.0	Valid
Aspek 3	5	4	4.5	1.0	Valid
Aspek 4	5	5	5.0	1.0	Valid
Aspek 5	4	5	4.5	1.0	Valid
Aspek 6	4	4	4.0	1.0	Valid
Aspek 7	5	4	4.5	1.0	Valid
Aspek 8	4	4	4.0	1.0	Valid
Aspek 9	5	4	4.5	1.0	Valid

Aspek	Ahli Pakar 1	Ahli Pakar 2	Rata-rata	CVR	Status
Aspek 10	5	4	4.5	1.0	Valid
Aspek 11	5	4	4.5	1.0	Valid
Aspek 12	4	5	4.5	1.0	Valid

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, dua belas aspek memperoleh nilai CVR sebesar **1.0** sehingga seluruh item dinyatakan valid (**CVR = 1.0**). Nilai rata-rata penilaian validator berkisar antara **4.0** hingga **5.0**, yang menunjukkan tingkat kelayakan sistem berada pada kategori baik hingga sangat baik. Selanjutnya, perhitungan *Content Validity Index* (CVI) pada Persamaan (2) menghasilkan nilai CVI sebesar **1.0**, yang menunjukkan bahwa instrumen validasi secara keseluruhan memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik dan layak digunakan dalam penelitian ini.

3.5 Hasil Pengujian Efektivitas

Pengukuran efektivitas sistem dalam penelitian ini menggunakan angket skala Likert 1–5 dengan sembilan pernyataan disebarkan kepada enam mahasiswa magang setelah menggunakan aplikasi. Hasil skor total masing-masing responden dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Efektivitas

No	Responden	Nilai
1.	R1	44
2.	R2	39
3.	R3	43
4.	R4	41
5.	R5	42
6.	R6	35
Jumlah Total Skor		244

Berdasarkan Tabel 5, total skor yang diperoleh dari seluruh responden adalah 244. Nilai tersebut selanjutnya dihitung menggunakan Persamaan (3) sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Efektivitas}(\%) &= (244 / (9 \times 6 \times 5)) \times 100 \\
 &= (244/270) \times 100\% = 90,37\% \\
 \text{Efektivitas}(\%) &= (244 / (9 \times 6 \times 5)) \times 100\% \\
 &= (244/270) \times 100\% = 90,37\%
 \end{aligned}$$

Nilai persentase tersebut berada pada rentang 90–100%, sehingga termasuk ke dalam kategori “Sangat Efektif” berdasarkan kriteria efektivitas yang telah ditetapkan.

3.6 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hasil Pengujian

Selain faktor desain dan fungsionalitas sistem, terdapat beberapa faktor lain yang berpotensi memengaruhi hasil pengujian. Pertama, akurasi pembacaan koordinat GPS pada *smartphone* dapat

dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti area tertutup atau gedung bertingkat yang melemahkan sinyal satelit, sehingga posisi yang terdeteksi dapat sedikit bergeser dari posisi sebenarnya. Kedua, penentuan radius *geofencing* turut memengaruhi sensitivitas validasi lokasi; radius yang terlalu kecil berisiko menolak absensi mahasiswa yang sebenarnya berada di area magang, sedangkan radius yang terlalu besar dapat menurunkan akurasi validasi. Ketiga, kestabilan koneksi internet pada lokasi magang memengaruhi kecepatan pengambilan dan pengiriman data koordinat secara *real-time*. Keempat, jumlah responden pengujian efektivitas yang relatif terbatas, yaitu enam mahasiswa, perlu menjadi catatan dalam menggeneralisasi hasil penelitian pada populasi mahasiswa magang yang lebih luas.

Hasil penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian (Niklas dkk., 2024) yang juga menerapkan GPS dan metode *geofencing* pada sistem absensi berbasis web, yaitu pada aspek validasi lokasi untuk memastikan proses absensi dilakukan pada area yang telah ditentukan. Berbeda dengan pendekatan berbasis QR Code yang diterapkan oleh (Hamdani dkk., 2024) penelitian ini memilih validasi GPS dan *geofencing* karena dinilai lebih sulit dimanipulasi dibandingkan kode QR yang berpotensi disebarluaskan antar mahasiswa. Penelitian ini juga memiliki cakupan pengembangan yang lebih luas melalui penambahan fitur pengajuan izin, dashboard monitoring dosen, riwayat absensi, penilaian ketepatan waktu kehadiran, serta export laporan dalam format PDF dan Excel, yang belum terdapat pada penelitian-penelitian sebelumnya tersebut.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem monitoring kehadiran mahasiswa magang industri berbasis validasi GPS dan metode *geofencing* menggunakan React.js, Node.js, dan MySQL. Hasil ini telah sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran dan meminimalkan manipulasi data absensi, yang dibuktikan melalui mekanisme validasi lokasi serta peran Dosen Supervisi dengan akses data yang terfilter sesuai instansi bimbingan. Hal ini didukung oleh hasil pengujian *black box testing* dengan keberhasilan fungsional 100%, uji validitas dengan nilai CVR dan CVI sebesar 1,0, serta uji efektivitas sebesar 90,37% pada kategori "Sangat Efektif". Capaian tersebut menunjukkan bahwa solusi yang diusulkan memberikan dampak yang lebih baik dibandingkan sistem pencatatan manual, baik dari sisi keakuratan data lokasi dan waktu maupun efisiensi proses monitoring oleh dosen.

Adapun kendala yang ditemukan dalam penelitian ini adalah ketergantungan sistem pada input koordinat lokasi secara manual saat registrasi serta belum adanya mekanisme verifikasi visual (kamera) saat proses absensi berlangsung. Untuk penelitian serupa selanjutnya, disarankan

menambahkan fitur aktivasi kamera otomatis disertai informasi lokasi dan waktu, pendeteksian jarak pengguna secara otomatis sebelum absensi dapat dilakukan, penyimpanan koordinat lokasi magang secara otomatis agar tidak perlu diinput ulang, serta pengelolaan data mahasiswa pada dashboard dosen berdasarkan dosen penanggung jawab di setiap lokasi magang.

PUSTAKA

- Alzubi, S., Abdallah, A., & Ahmad, A. (2024). The Influence Of Ads' Perceived Intrusiveness In Geo-Fencing And Geo-Conquesting On Purchase Intention: The Mediating Role Of Customers' Attitudes. *Interdisciplinary Journal Of Information, Knowledge, And Management*, 19. <https://doi.org/10.28945/5296>
- Arizal, L., Pravitasari, N., & Putri, R. W. (2023). Perancangan Sistem Informasi Absensi Berbasis Android Menggunakan Geofence Pada The Gade Coffee And Gold Kramat Raya. <https://jurnal.alungcipta.com/index.php/JIM>
- Atim, S. B. (2024). Permodelan Sistem Informasi Penjualan Barang Berbasis Website Menggunakan Metode Agile. *Journal Of Artificial Intelligence And Technology Information (JAITI)*, 2(1), 14–25. <https://doi.org/10.58602/jaiti.v2i1.104>
- Aulia, R. R., Panggabean, A. A., Akmal, M. H., Al, A. T., & Siahaan, A. (2025). Pemodelan Aplikasi Presensi Magang Berbasis Web Dengan Validasi Lokasi Dan Kamera Di PTPN IV Regional 1. In *Informatics And Computer Engineering Journal* (Vol. 5, Number 1). <https://jurnal.bsi.ac.id/index.php/Ijec/>
- Ayu Vanesa, & Elfi Tasrif. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Magang Mahasiswa Di Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI Wilayah X). *Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika*, Vol. 10. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v10i1.115873>
- Efriyanti, L., Khomarudin, A. N., & Novita, R. (2021). Pengembangan Multimedia Berbasis Mobile Learning Dalam Pembelajaran Model Simulasi Pada Keilmuan Komputer. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(1). <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i1.42635>
- Fazri, A., Novita, R., Amrizal, Khomarudin, A. N., & Nazly, R. (2025). Designing An E-Commerce System For Local Products With Web-Based Map Integration Using The Laravel Framework. *JURNAL TEKNOLOGI DAN OPEN SOURCE*, 8(2), 569–581. <https://doi.org/10.36378/jtos.v8i2.4675>
- Hamdani, D., Purno, A., Wibowo, W., & Heryono, H. (2024). Perancangan Sistem Presensi Online Dengan QR Code Menggunakan Metode Prototyping Designing An Online Attendance System With QR Code Using Prototyping

- Method. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*.
<https://doi.org/10.34010/Jati.V14i1>
- Hasian, I., Fryonanda, H., & Sevti Try Astuti, S. A. (2023). Perancangan Sistem Absensi Berbasis Location Based Service (LBS) Pada PT. Hascar Internasional Motor. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 225–233.
<https://doi.org/10.37034/Jidt.V5i1.299>
- Ismail, M. A., Susanto, C., & Kasmawaru. (2022). *Perancangan Aplikasi Smart Service Berbasis Android Di Pt. Indomarco Prismatama*. 1, 89–96.
- Maulana, D., & Purnama, A. R. (2025). Sistem Absensi Geofencing Dan Manajemen Karyawan Terpusat Berbasis Web Pada Pt Kostzy Hidup Kerja Main. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1).
<https://doi.org/10.23960/Jitet.V13i3s1.8134>
- Mughni, M. D., & Devi, P. R. A. (2023). Implementation Of Teacher Presence System Using Mobile-Based Geofencing & Haversine Formula Methods. *Applied Technology And Computing Science Journal*, 6(1), 31–40.
<https://doi.org/10.33086/Atcsj.V6i1.4119>
- Ngulum, M. B., Arif, A. I., Hernawan3, S. R., & Komputer, P. T. (2024). Implementasi Teknologi Geolocation Dan Foto Realtime Untuk Optimalisasi Sistem Absensi Guru Di MI Nurul Huda. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(2), 341–348.
- 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), 200–213.
<https://doi.org/10.31603/Komtika.V8i2.12544>
- Nilfaidah, N., Sa'ban Miru, A., & Lamada, M. (2021). *Pengembangan Sistem Absensi Mahasiswa Realtime Menggunakan Php, Mysql, Sms Gateway, Dan Framework Codeigniter*.
- Puspa, D. T., Laksmana, I., Putri, E. E., Syelly, R., & Jingga, T. Z. (2025). Rancang Bangun Sistem Absensi Dan Kontrol Akses Pintu Otomatis Berbasis Iot Dengan Autentikasi Sidik Jari. *Jurnal Teknika*, 17(2), 125–134.
<https://doi.org/10.30736/Jt.V17i2.1472>
- Rafai, M., Solikhun, S., & Safii, M. (2024). Perancangan Absensi Qr Code Mahasiswa Berbasis Website Pada Stikom Tunas Bangsa Pematang Siantar Menggunakan Metode Agile. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 4(1), 51.
<https://doi.org/10.52362/Jmijayakarta.V4i1.1303>
- Rafli, M., & Fauzi, A. (2024). Perekaman Kehadiran Karyawan Dengan Akses Geolokasi: Inovasi Sistem Absensi Berbasis Web. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 9(1), 91–102.
<https://doi.org/10.36341/Rabit.V9i1.4037>
- Rahmatulloh, A., Gunawan, R., & Darmawan, I. (2019). *Web Services To Overcome Interoperability In Fingerprint-Based Attendance Systems*.
- Reski, A. I., Muhallim, M., Paembonan, S., Dasril, D., Abduh, H., & Hasnahwati, H. (2024). Aplikasi Sistem Absensi Fingerprint Dosen Dan Staff Fakultas Teknik Universitas Andi Djemma. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3).
<https://doi.org/10.23960/Jitet.V12i3.4985>
- Sahira, Elinda, T., Zahra, S. F., Fransisca, V. D., Rahmasari, W., & Muzzaky, M. Irvan. (2025). *Teknologi Digital Untuk Transformasi Kepengawasan Sekolah Melalui E-Presensi Dan Virtual Account*.
- Setiawan, I. D., & Sari, R. T. K. (2023). Pengembangan Absensi Online Secara Real Time Algoritma Sequential Searching Menggunakan Teknologi Gps Berbasis Web. *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 4(3), 864–871.
<https://doi.org/10.35870/Jimik.V4i3.288>
- Shevchenko, Y., & Reips, U. D. (2024). Geofencing In Location-Based Behavioral Research: Methodology, Challenges, And Implementation. *Behavior Research Methods*, 56(7), 6411–6439.
<https://doi.org/10.3758/S13428-023-02213-2>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D*.
- Suradi, Tehuayo, H., Suharni, & Muhajir, Z. (2023). Perancangan Aplikasi Absensi Peserta Magang Berbasis Android Menggunakan Jaringan Intranet (Studi Kasus Disnaker Provinsi Sulawesi Selatan). *Teknologi Komputer*, 03.
- Widiyatmoko, A. T., Nugroho, A., & Pasa, I. Y. (2023). Pengembangan Aplikasi Pemetaan Desa Rawan Sanitasi Berbasis Web Menggunakan Open Streatmap. *MALCOM: Indonesian Journal Of Machine Learning And Computer Science*, 3(2), 92–98.
<https://doi.org/10.57152/Malcom.V3i2.877>
- Yulianto, H. D., & Firdaus, R. B. (2021). Perancangan Sistem Informasi Monitoring Magang Design Internship Monitoring Information System. In *IJIS Indonesian Journal On Information System*.