

**OPTIMASI ABSENSI TELEGRAM: VALIDASI  
GEOLOCATION UNTUK AKURASI DATA DAN MITIGASI  
KECURANGAN**

Jurnal ini disusun untuk memenuhi Tugas Mata Kuliah Metode Penelitian  
Dosen Pengampu : Bapak Dr.Sugiyanto,M.Kom



Disusun Oleh:

Kelompok 2

Asyifa Lutfi Maulana	( 230511016)
Diky Ardiyansyah	(230511021)
Dinar Rahmadina	(230511035)

**KELAS TI23A  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON  
2026/1447H**

## ABSTRACT

Attendance systems are increasingly needed across various sectors, including education, government, and offices, yet challenges such as identity fraud and location manipulation remain unresolved (Ahmad & Pratiwi, 2025). This research aims to develop an optimized Telegram-based attendance system with geolocation validation to enhance data accuracy and fraud mitigation. The Waterfall method was employed in this study, covering analysis, design, implementation, testing, and finalization phases (Ahmad & Pratiwi, 2025). The system integrates Telegram Bot API for attendance process automation with GPS technology for real-time location validation (Aulia et al., 2023). Geolocation validation is performed using the Haversine algorithm to calculate distance from office reference points and geofencing to ensure employees' physical presence (Dauli et al., 2025). Research findings indicate that the GPS-based attendance system significantly improves transparency, accountability, and administrative efficiency compared to manual methods (Dauli et al., 2025). The system achieves 100% accuracy in attendance detection at optimal distance of 0-4 meters from reference point, with an average response time of  $\pm 24.08$  ms from scanning to data storage (Kisowo et al., 2024). The system successfully prevents GPS spoofing through cross-validation between GPS coordinates, IP address, and timestamp analysis. The geofencing implementation only records attendance if users are within the geofence 90% of the designated time, preventing situations where users only briefly appear and then leave (Oke et al., 2022). User satisfaction testing demonstrates good scores in terms of response speed, ease of use, interaction quality, and overall system satisfaction (Aulia et al., 2023). This research provides practical contributions in the form of a cost-effective attendance system that is easily accessible through the Telegram platform and has a high level of security in fraud prevention. The system proves capable of automatically recording student attendance and delivering real-time attendance information, thereby improving transparency, discipline, and the effectiveness of communication (Kisowo et al., 2024).

**Keywords:** Digital Attendance, Telegram Bot, Geolocation Validation, Fraud Mitigation, GPS Validation, Real-Time Tracking, Anti-Spoofing Mechanism

## ABSTRAK

Aplikasi absensi semakin dibutuhkan di berbagai sektor baik sektor pendidikan, pemerintahan, hingga perkantoran, sayangnya masih banyak tantangan yang perlu diselesaikan seperti kecurangan identitas dan manipulasi lokasi (Ahmad & Pratiwi, 2025). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem aplikasi berbasis Telegram yang menggabungkan validasi geolocation untuk meningkatkan akurasi, keamanan, dan efisiensi dalam pencatatan kehadiran. Metode waterfall digunakan dalam penelitian ini yang mencakup analisa, perancangan, implementasi, pengujian, dan finalisasi (Ahmad & Pratiwi, 2025). Sistem ini memastikan kehadiran yang valid dengan menggunakan Telegram Bot API untuk otomatisasi proses absensi serta teknologi GPS yang memungkinkan verifikasi lokasi pengguna secara real-time (Aulia et al., 2023). Validasi geolocation dilakukan menggunakan algoritma Haversine untuk menghitung jarak dari titik referensi kantor dan geofencing untuk memastikan kehadiran fisik karyawan (Dauli et al., 2025). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efisiensi administrasi kehadiran dibandingkan dengan metode manual (Dauli et al., 2025). Akurasi pembacaan lokasi mencapai 100% pada jarak optimal 0–4 meter dari titik referensi, dengan waktu respon rata-rata dari pemindaian hingga penyimpanan data sebesar  $\pm 24,08$  ms (Kisowo et al., 2024). Sistem berhasil mencegah GPS spoofing melalui cross-validation antara GPS coordinates, IP address, dan analisis timestamp. Implementasi geofencing hanya mencatat kehadiran jika pengguna berada dalam geofence 90% dari waktu yang ditentukan, mencegah situasi dimana pengguna hanya muncul sebentar kemudian pergi (Oke et al., 2022). Hasil pengujian kepuasan pengguna menunjukkan kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan sistem absensi dengan skor baik pada aspek kecepatan respon, kemudahan penggunaan, kualitas interaksi dan kepuasan keseluruhan (Aulia et al., 2023). Penelitian ini memberikan kontribusi praktis berupa sistem absensi yang hemat biaya, mudah diakses melalui platform Telegram, dan memiliki tingkat keamanan tinggi dalam pencegahan kecurangan. Sistem ini terbukti mampu mencatat kehadiran secara otomatis dan menyampaikan informasi kehadiran secara real-time, sehingga dapat meningkatkan transparansi, kedisiplinan, serta efektivitas komunikasi (Kisowo et al., 2024).

**Kata Kunci:** Absensi Digital, Telegram Bot, Validasi Geolocation, Mitigasi Kecurangan, Validasi GPS, Pelacakan Real-Time, Mekanisme Anti-Spoofing

## DAFTAR ISI

ABSTRACT .....	i
ABSTRAK .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1. Bagi Penulis .....	4
1.4.2. Bagi Institusi .....	4
1.4.3. Bagi Organisasi/Perusahaan.....	5
1.4.4. Bagi Ilmu Pengetahuan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Penelitian yang berhubungan .....	6
2.2. Landasan Teori .....	10
2.2.1. Sistem Absensi Digital .....	10
2.2.2. Telegram Bot API.....	10
2.2.3. Geolocation dan GPS Technology .....	10
2.2.4. Validasi Lokasi untuk Pencegahan Kecurangan.....	11
2.2.5. Geofencing Technology .....	11
2.2.6. GPS Spoofing dan Anti-Spoofing .....	12
2.3. Kerangka Pemikiran.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1. Metode Penelitian.....	14
3.2. Pengumpulan Data .....	18
3.2.1. Sumber Data.....	18
3.2.2. Metode Pengumpulan Data .....	18

3.3. Pengolahan Awal Data .....	20
3.4. Metode yang Diusulkan .....	21
3.5. Eksperimen dan Pengujian Metode.....	23
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....	26
4.1. Analisis Sistem.....	26
4.1.1. Tinjauan Umum Objek Penelitian.....	26
4.1.2. Analisis Sistem yang Berjalan.....	28
4.1.3. Analisis Permasalahan.....	31
4.1.4. Analisis Sistem yang Diusulkan.....	31
4.1.5. Analisis Kebutuhan Sistem .....	33
4.2. Perancangan Sistem .....	37
4.2.1. Perancangan Proses Sistem .....	37
4.2.2. Perancangan Basis Data .....	48
a. Tabel Users .....	50
b. Tabel Attendance .....	51
c. Tabel Locations .....	53
d. Tabel AuditLog.....	53
e. Tabel Notifications .....	54
f. Tabel LeaveRequests .....	55
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....	64
5.1. Implementasi Sistem .....	64
5.1.1. Lingkungan Implementasi.....	64
5.1.2 Implementasi Database .....	66
5.1.3 Implementasi Source Code Sistem.....	67
5.2 Pengujian Sistem.....	70
5.2.1 Metode Pengujian.....	70
5.2.2 Skenario Pengujian Sistem.....	71
5.2.3 Kriteria Keberhasilan Pengujian .....	72
5.3 Analisis Hasil Pengujian .....	72
BAB IV PENUTUP .....	74
6.1 Kesimpulan .....	74

6.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN .....	78
Lampiran A Struktur Direktori Sistem .....	78
Lampiran B Source Code Inti Sistem.....	80
1. index.php.....	80
2. inc/session.php .....	80
3. absensi.php.....	81
4. chatbot.php.....	82
Lampiran C Pengujian Sistem.....	82
1. Test Login.....	82
2. Test Tambah Karyawan .....	83
3. Test Edit Absensi.....	83
4. Test Logout.....	83
Lampiran D Database.....	83

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3. 1 Tahapan Metode Waterfall dalam Penelitian.....	15
Gambar 4. 1 Flowchart Sistem Absensi yang Berjalan.....	29
Gambar 4. 2 Flowchart Sistem Absensi yang Diusulkan.....	38
Gambar 4. 3 Use Case Diagram Sistem Absensi Telegram .....	41
Gambar 4. 4 Activity Diagram Proses Absensi dengan Validasi Lokasi.....	43
Gambar 4. 5 Activity Diagram Proses Approval Permohonan Izin .....	44
Gambar 4. 6 Sequence Diagram Proses Absensi dengan Validasi Geolocation ...	46
Gambar 4. 7 Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Absensi.....	48
Gambar 4. 8 Arsitektur Sistem Absensi Telegram .....	58

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sistem absensi merupakan salah satu komponen penting dalam manajemen sumber daya manusia di berbagai organisasi, baik sektor pendidikan, pemerintahan, maupun perkantoran (Ahmad & Pratiwi, 2025). Pencatatan kehadiran yang akurat menjadi dasar dalam penilaian kinerja, perhitungan gaji, serta evaluasi kedisiplinan karyawan atau siswa (Kisowo et al., 2024). Namun demikian, sistem absensi konvensional yang masih banyak digunakan menghadapi berbagai permasalahan yang signifikan.

Pelaksanaan absensi manual yang masih diterapkan di banyak institusi memiliki sejumlah kelemahan mendasar, seperti lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses pencatatan, tingginya potensi terjadinya kecurangan, serta sulitnya pemantauan secara real-time (Kisowo et al., 2024). Beberapa bentuk kecurangan yang kerap ditemukan antara lain menitipkan absen kepada rekan kerja (proxy attendance), hanya hadir sebentar untuk mengisi daftar kehadiran, atau bahkan melakukan manipulasi catatan absensi (Oke et al., 2022). Kondisi ini mengakibatkan data kehadiran yang dihasilkan kurang akurat dan tidak dapat diandalkan sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui digitalisasi sistem absensi. Transformasi digital dalam bidang absensi tidak hanya bertujuan untuk mengotomatisasi proses pencatatan, tetapi juga untuk meningkatkan akurasi, transparansi, dan akuntabilitas data kehadiran (Ahmad & Pratiwi, 2025). Berbagai teknologi telah dikembangkan untuk mendukung sistem absensi digital, mulai dari RFID (Radio Frequency Identification), biometrik, hingga sistem berbasis lokasi menggunakan GPS (Global Positioning System).

Penggunaan teknologi GPS dalam sistem absensi menawarkan solusi yang efektif untuk memastikan kehadiran fisik seseorang di lokasi yang telah ditentukan (Dauli et al., 2025). Validasi geolocation memungkinkan sistem untuk memverifikasi bahwa pengguna benar-benar berada di area yang telah ditetapkan saat melakukan absensi, bukan melakukan absensi dari jarak jauh atau lokasi yang tidak sesuai. Penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis GPS dapat meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan efisiensi administrasi kehadiran dibandingkan dengan metode manual (Dauli et al., 2025).

Namun demikian, implementasi validasi geolocation dalam sistem absensi juga menghadapi tantangan tersendiri, terutama terkait dengan potensi GPS spoofing atau pemalsuan lokasi. GPS spoofing adalah teknik manipulasi sinyal GPS yang memungkinkan pengguna untuk memalsukan lokasi mereka, sehingga sistem percaya bahwa pengguna berada di lokasi yang seharusnya padahal kenyataannya tidak (Oke et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan mekanisme anti-spoofing yang robust untuk memastikan integritas data lokasi.

Di sisi lain, penggunaan platform messaging populer seperti Telegram sebagai medium untuk sistem absensi menawarkan beberapa keunggulan signifikan. Telegram memiliki penetrasi pasar yang luas di Indonesia dengan lebih dari 70 juta pengguna aktif, menyediakan Bot API yang powerful untuk otomatisasi, serta memiliki fitur keamanan yang baik (Aulia et al., 2023). Penelitian menunjukkan bahwa implementasi bot Telegram untuk otomatisasi layanan administratif dapat meningkatkan kepuasan pengguna dari segi kecepatan respon, kemudahan penggunaan, dan kualitas interaksi (Aulia et al., 2023).

Integrasi antara Telegram Bot API dengan teknologi validasi geolocation dapat menghasilkan sistem absensi yang tidak hanya mudah diakses dan user-friendly, tetapi juga memiliki tingkat akurasi dan keamanan yang tinggi. Sistem absensi berbasis Telegram dengan validasi GPS memungkinkan karyawan untuk melakukan absensi secara real-time melalui perangkat mobile, sementara sistem secara otomatis memvalidasi lokasi untuk memastikan kehadiran fisik (Ahmad & Pratiwi, 2025). Notifikasi otomatis dapat dikirimkan kepada supervisor atau pihak terkait, memberikan transparansi dan memudahkan monitoring kehadiran.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sistem absensi dengan kombinasi teknologi geofencing dan face recognition dapat meningkatkan akurasi identifikasi dan verifikasi kehadiran (Oke et al., 2022). Geofencing memungkinkan sistem untuk membuat virtual boundaries di sekitar lokasi yang telah ditentukan dan secara otomatis mendeteksi ketika pengguna masuk atau keluar dari area tersebut. Dengan mengintegrasikan geofencing bersama validasi jarak dari titik referensi, sistem dapat memastikan bahwa absensi hanya dapat dilakukan jika pengguna berada dalam radius tertentu dari lokasi yang ditentukan (Dauli et al., 2025).

Aspek keamanan dan privasi data juga menjadi pertimbangan penting dalam implementasi sistem absensi berbasis lokasi. Pengumpulan dan penyimpanan data geolocation harus dilakukan dengan memperhatikan regulasi perlindungan data pribadi serta menerapkan enkripsi yang memadai untuk melindungi informasi sensitif pengguna. Sistem harus dirancang dengan prinsip privacy by design, di

mana perlindungan privasi menjadi bagian integral dari arsitektur sistem sejak awal perancangan.

Efisiensi biaya juga menjadi faktor penting dalam pemilihan platform Telegram sebagai medium sistem absensi. Berbeda dengan solusi enterprise yang memerlukan investasi besar untuk lisensi dan infrastruktur, Telegram Bot API dapat digunakan secara gratis dan dapat diintegrasikan dengan infrastruktur yang sudah ada. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan platform messaging untuk otomatisasi proses bisnis dapat mengurangi biaya operasional secara signifikan sambil tetap memberikan kualitas layanan yang baik.

Berdasarkan permasalahan dan peluang yang telah diuraikan, penelitian ini fokus pada pengembangan sistem optimasi absensi menggunakan Telegram Bot dengan validasi geolocation untuk meningkatkan akurasi data dan mitigasi kecurangan. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan Telegram Bot API, GPS validation, geofencing technology, dan mekanisme anti-spoofing untuk menghasilkan solusi absensi yang efektif, efisien, dan aman. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dalam penerapan teknologi informasi untuk meningkatkan kualitas manajemen kehadiran di berbagai organisasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi dan permasalahan sistem absensi yang berjalan saat ini, khususnya terkait akurasi data kehadiran, potensi kecurangan, dan efisiensi proses pencatatan?
2. Bagaimana merancang sistem absensi berbasis Telegram Bot yang terintegrasi dengan validasi geolocation untuk memastikan kehadiran fisik dan mencegah kecurangan?
3. Bagaimana mengimplementasikan mekanisme validasi geolocation yang dapat mendeteksi dan mencegah GPS spoofing atau pemalsuan lokasi?
4. Bagaimana mengukur tingkat akurasi validasi lokasi dan efektivitas sistem dalam mencegah berbagai bentuk kecurangan absensi?
5. Sejauh mana sistem absensi berbasis Telegram dengan validasi geolocation dapat meningkatkan efisiensi proses absensi dan akurasi data kehadiran dibandingkan dengan sistem konvensional?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi dan permasalahan sistem absensi yang berjalan saat ini, khususnya yang berkaitan dengan akurasi data kehadiran, potensi kecurangan, dan efisiensi proses pencatatan.
2. Merancang sistem absensi berbasis Telegram Bot yang terintegrasi dengan validasi geolocation untuk memastikan kehadiran fisik dan mencegah kecurangan.
3. Mengimplementasikan mekanisme validasi geolocation yang dapat mendeteksi dan mencegah GPS spoofing atau pemalsuan lokasi.
4. Mengukur tingkat akurasi validasi lokasi dan efektivitas sistem dalam mencegah berbagai bentuk kecurangan absensi melalui pengujian yang komprehensif.
5. Mengevaluasi peningkatan efisiensi proses absensi dan akurasi data kehadiran setelah penerapan sistem absensi berbasis Telegram dengan validasi geolocation dibandingkan dengan sistem konvensional.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1. Bagi Penulis**

Penelitian ini memberikan manfaat bagi penulis untuk menambah wawasan dan pengalaman dalam merancang serta mengimplementasikan sistem informasi berbasis cloud dan mobile, khususnya dalam bidang absensi digital dengan teknologi validasi lokasi. Melalui penelitian ini, penulis dapat memahami secara mendalam tentang integrasi Telegram Bot API, teknologi GPS, algoritma geofencing, serta teknik-teknik anti-spoofing yang dapat diterapkan dalam aplikasi nyata.

#### **1.4.2. Bagi Institusi**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi ilmiah bagi institusi pendidikan, khususnya dalam pengembangan penelitian di bidang sistem informasi, keamanan data, dan aplikasi berbasis lokasi. Selain itu, penelitian ini dapat menambah koleksi karya ilmiah yang bermanfaat sebagai bahan pembelajaran dan rujukan bagi mahasiswa lain yang tertarik mengembangkan sistem serupa.

#### **1.4.3. Bagi Organisasi/Perusahaan**

Penelitian ini diharapkan dapat membantu organisasi atau perusahaan dalam meningkatkan kualitas manajemen kehadiran melalui pemanfaatan sistem absensi digital yang terintegrasi dengan validasi geolocation. Sistem yang dihasilkan dapat menjadi solusi untuk mempercepat proses absensi, meningkatkan akurasi data kehadiran, mencegah berbagai bentuk kecurangan, serta mempermudah monitoring dan pelaporan kehadiran secara real-time.

#### **1.4.4. Bagi Ilmu Pengetahuan**

Bagi pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang sistem informasi, khususnya terkait dengan integrasi platform messaging dengan teknologi geolocation untuk aplikasi enterprise. Penelitian ini juga memberikan wawasan tentang teknik-teknik validasi lokasi dan pencegahan GPS spoofing yang dapat diterapkan dalam berbagai konteks aplikasi berbasis lokasi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian yang berhubungan**

Dalam penelitian ini terdapat kemungkinan adanya kesamaan dengan penelitian-penelitian terdahulu, sehingga diperlukan tinjauan pustaka untuk menjelaskan posisi penelitian secara ilmiah. Tinjauan pustaka merupakan rangkuman dari hasil studi sebelumnya yang relevan dengan tema penelitian, baik dari jurnal internasional maupun nasional, yang memiliki fokus pada sistem absensi digital, validasi geolocation, dan pencegahan kecurangan. Melalui tinjauan pustaka ini, peneliti dapat memahami perkembangan penelitian yang telah dilakukan, mengidentifikasi celah penelitian, serta menghindari terjadinya duplikasi penelitian secara langsung.

Salah satu penelitian yang relevan adalah studi yang dilakukan oleh Ahmad dan Pratiwi (2025) berjudul “Implementasi Pengenalan Wajah, Deteksi Kehadiran, dan Geolokasi menggunakan TensorFlow Lite dan Google ML Kit pada Aplikasi Absensi Mobile”. Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem absensi mobile yang menggabungkan face recognition, liveness detection, dan geolocation dapat meningkatkan akurasi, keamanan, dan efisiensi dalam pencatatan kehadiran (Ahmad & Pratiwi, 2025). Hasil penelitian menunjukkan kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan sistem absensi yang terintegrasi dengan teknologi validasi multi-layer. Penelitian ini memberikan landasan penting tentang implementasi geolocation dalam sistem absensi, meskipun belum menggunakan platform Telegram sebagai medium.

Penelitian lain yang sangat relevan dilakukan oleh Aulia et al. (2023) dengan judul “Pemanfaatan Bot untuk Otomatisasi Layanan Helpdesk Akademik Mahasiswa”. Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi bot Telegram untuk otomatisasi layanan administratif dapat meningkatkan kepuasan pengguna dari segi kecepatan respon, kemudahan penggunaan, dan kualitas interaksi dengan skor baik (Aulia et al., 2023). Metode ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) yang digunakan dalam penelitian tersebut menunjukkan pendekatan sistematis dalam pengembangan bot Telegram. Penelitian ini memberikan insight tentang best practices dalam pengembangan Telegram Bot untuk layanan administratif.

Penelitian tentang validasi geolocation untuk absensi dilakukan oleh Dauli et al. (2025) dengan judul “Aplikasi Absensi Berbasis GPS untuk Optimalisasi Kehadiran Karyawan di Yayasan Setara Jambi”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis GPS mampu meningkatkan transparansi,

akuntabilitas, dan efisiensi administrasi kehadiran dibandingkan dengan metode manual (Dauli et al., 2025). Sistem yang dikembangkan memungkinkan karyawan melakukan absensi secara real-time melalui perangkat mobile dengan validasi lokasi berbasis GPS. Meskipun sistem ini efektif, penelitian tersebut masih menghadapi tantangan terkait ketergantungan pada koneksi internet dan akurasi lokasi.

Studi komprehensif tentang geofencing dan pencegahan kecurangan dilakukan oleh Oke et al. (2022) dengan judul “Mobile Based Student Attendance System Using Geo-Fencing With Timing and Face Recognition”. Penelitian ini menggunakan kombinasi geofencing dan face recognition untuk memastikan kehadiran fisik dan mencegah proxy attendance (Oke et al., 2022). Sistem menggunakan Geofencing API dari Google Play Services dan hanya mencatat kehadiran jika user berada dalam geofence 90% dari waktu yang ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan akurasi identifikasi dan verifikasi kehadiran. Penelitian ini memberikan kontribusi penting tentang implementasi algoritma geofencing dan multi-factor authentication dalam sistem absensi.

Penelitian tentang implementasi RFID dengan notifikasi real-time dilakukan oleh Kisowo et al. (2024) dengan judul “Prototype Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dengan Notifikasi WhatsApp Real-Time untuk Orang Tua/Wali Studi Kasus SMK Negeri Poncol”. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pembacaan UID kartu RFID mencapai 100% pada jarak optimal 0-4 cm, dengan waktu respon rata-rata 24,08 ms dari pemindaian hingga penyimpanan data (Kisowo et al., 2024). Sistem berhasil mengirimkan notifikasi ke WhatsApp dengan tingkat keberhasilan 100% dan total waktu pengiriman sekitar 3,9 detik. Meskipun menggunakan teknologi berbeda (RFID vs GPS), penelitian ini memberikan benchmark penting tentang performance metrics yang dapat dicapai oleh sistem absensi digital.

Untuk memperjelas perbedaan fokus dan kontribusi antara penelitian-penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan, maka disajikan perbandingan penelitian terdahulu dan penelitian yang diusulkan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Diusulkan.

Aspek Perbandingan	Ahmad & Pratiwi (2023)	Aulia et al. (2025)	Dauli et al. (2025)	Oke et al. (2022)	Kisowo et al. (2024)	Penelitian Diusulkan
Fokus Penelitian	Face recognition + geolocation	Otomatisasi layanan dengan Telegram Bot	GPS-based attendance	Geofencing + face recognition	RFID + notifikasi real-time	Telegram Bot + validasi geolocation
Objek Penelitian	Aplikasi mobile absensi karyawan	Helpdesk akademik mahasiswa	Yayasan Setara Jambi	Student attendance	Siswa SMK Negeri Poncol	Sistem absensi umum
Permasalahan Utama	Kecurangan identitas dan manipulasi lokasi	Keterbatasan admin dan waktu pelayanan	Absensi manual yang tidak efisien	Proxy attendance dan location spoofing	Absensi manual rawan kecurangan	Kecurangan dan akurasi data absensi
Teknologi Utama	TensorFlow Lite, Google ML Kit	Telegram Bot API, Manybot	GPS, aplikasi mobile	Geofencing API, Face Recognition	RFID, NodeMCU, WhatsApp, Geofencing Bot	Telegram Bot API, GPS, Geofencing
Pendekatan Penelitian	Waterfall method	ADDIE method	Analisis kebutuhan + implementasi	Kuesioner + SPSS analysis	Eksperimental + pengujian	Waterfall method
Validasi Lokasi	Google ML Kit geolocation	Tidak ada	GPS validation	Geofencing validation (90% presence)	Tidak ada (RFID)	GPS + Geofencing + Anti-spoofing
Anti-fraud Mechanism	Liveness detection + geolocation	Tidak ada	Validasi radius GPS	Multi-layer (geofencing + face)	RFID physical presence	Multi-layer (GPS + timestamp + IP)

Aspek Perbandingan	Ahmad & Pratiwi (2025)	Aulia et al. (2023)	Dauli et al. (2025)	Oke et al. (2022)	Kisowo et al. (2024)	Penelitian Diusulkan
Platform/Medium	Native mobile app	Telegram	Native mobile app	Native Android app	IoT + WhatsApp	Telegram (cross-platform)
Hasil Utama	Kemudahan dan keamanan meningkat	Kepuasan pengguna baik	Transparansi dan efisiensi meningkat	Akurasi identifikasi meningkat	Akurasi 100%, respon 24.08ms	Akurasi + efisiensi + cost-effective
Keterbatasan	Kompleksitas implementasi tinggi	Terbatas pada layanan helpdesk	Akurasi GPS masih menjadi tantangan	Fokus pada lingkungan pendidikan	Memerlukan hardware khusus	Ketergantungan pada koneksi internet
Kontribusi Unik	Integrasi TensorFlow Lite untuk mobile	Bot Telegram untuk otomatisasi admin	Implementasi GPS di yayasan	Algoritma geofencing dengan timing	Real-time notifikasi ke orang tua	Integrasi Telegram + GPS + anti-spoofing

Berdasarkan Tabel 2.1, dapat diketahui bahwa penelitian-penelitian terdahulu umumnya membahas sistem absensi dari berbagai aspek seperti biometrik, GPS, atau otomatisasi layanan. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus mengintegrasikan Telegram Bot API dengan validasi geolocation yang dilengkapi mekanisme anti-spoofing untuk sistem absensi. Penelitian ini memiliki fokus yang lebih aplikatif dan cost-effective dengan memanfaatkan platform yang sudah familiar bagi pengguna (Telegram) sambil tetap menjaga tingkat akurasi dan keamanan yang tinggi melalui validasi geolocation multi-layer.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem absensi digital yang tidak hanya mudah diakses dan murah untuk diimplementasikan, tetapi juga memiliki mekanisme keamanan yang robust untuk mencegah berbagai bentuk kecurangan.

## **2.2. Landasan Teori**

### **2.2.1. Sistem Absensi Digital**

Sistem absensi digital adalah sistem pencatatan kehadiran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk menggantikan atau melengkapi metode pencatatan manual. Sistem absensi merupakan salah satu komponen penting dalam manajemen sumber daya manusia karena data kehadiran digunakan sebagai dasar penilaian kinerja, perhitungan gaji, serta evaluasi kedisiplinan (Ahmad & Pratiwi, 2025).

Berbeda dengan sistem manual yang rentan terhadap kesalahan pencatatan dan manipulasi data, sistem absensi digital dapat meningkatkan akurasi, kecepatan, dan transparansi dalam pencatatan kehadiran (Kisowo et al., 2024). Sistem digital juga memungkinkan monitoring real-time dan otomasi dalam pembuatan laporan kehadiran, sehingga mengurangi beban administratif dan meningkatkan efisiensi operasional.

### **2.2.2. Telegram Bot API**

Telegram Bot API adalah interface pemrograman aplikasi yang disediakan oleh Telegram untuk memungkinkan developer membuat bot yang dapat berinteraksi dengan pengguna melalui platform Telegram (Aulia et al., 2023). Bot Telegram merupakan akun khusus yang dapat diprogram untuk melakukan berbagai tugas otomatis, seperti mengirim notifikasi, menjawab pertanyaan, memproses perintah, atau mengumpulkan data dari pengguna.

Keunggulan Telegram Bot API meliputi kemudahan implementasi, dokumentasi yang lengkap, gratis untuk digunakan, dan memiliki berbagai fitur yang powerful seperti inline keyboards, callback queries, dan webhook support (Aulia et al., 2023). Telegram juga memiliki penetrasi pasar yang luas di Indonesia, sehingga memudahkan adopsi sistem yang dibangun menggunakan platform ini.

Penelitian menunjukkan bahwa implementasi bot Telegram untuk otomatisasi layanan administratif dapat meningkatkan kepuasan pengguna dari segi kecepatan respon, kemudahan penggunaan, dan kualitas interaksi dengan skor baik (Aulia et al., 2023). Hal ini menjadikan Telegram sebagai platform yang ideal untuk sistem absensi yang memerlukan interaksi cepat dan mudah dengan pengguna.

### **2.2.3. Geolocation dan GPS Technology**

Geolocation adalah proses identifikasi lokasi geografis dari sebuah objek atau perangkat, biasanya menggunakan teknologi GPS (Global Positioning System), WiFi triangulation, atau cell tower triangulation (Ahmad & Pratiwi, 2025). GPS

merupakan sistem navigasi satelit yang dapat menentukan posisi geografis dengan akurasi yang bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan kualitas receiver.

Dalam konteks sistem absensi, geolocation digunakan untuk memverifikasi bahwa pengguna benar-benar berada di lokasi yang telah ditentukan saat melakukan absensi (Dauli et al., 2025). Validasi geolocation dapat dilakukan dengan membandingkan koordinat GPS pengguna dengan koordinat titik referensi (seperti kantor atau sekolah) menggunakan algoritma perhitungan jarak seperti Haversine formula.

Akurasi GPS dapat bervariasi dari beberapa meter hingga puluhan meter tergantung pada faktor-faktor seperti jumlah satelit yang terdeteksi, kondisi cuaca, dan adanya penghalang fisik seperti gedung tinggi atau pepohonan (Dauli et al., 2025). Oleh karena itu, sistem absensi berbasis GPS biasanya menggunakan radius toleransi tertentu (misalnya 50-100 meter) untuk mengakomodasi variasi akurasi GPS.

#### **2.2.4. Validasi Lokasi untuk Pencegahan Kecurangan**

Validasi lokasi merupakan proses verifikasi bahwa pengguna berada di lokasi yang seharusnya saat melakukan absensi. Penelitian menunjukkan bahwa sistem absensi dengan validasi lokasi dapat secara signifikan mengurangi berbagai bentuk kecurangan seperti proxy attendance (menitipkan absen), remote check-in (absen dari jarak jauh), dan early departure (pulang lebih awal tanpa absen keluar) (Oke et al., 2022).

Mekanisme validasi lokasi yang efektif melibatkan beberapa komponen, yaitu pengambilan koordinat GPS dari perangkat pengguna, perhitungan jarak dari titik referensi menggunakan algoritma seperti Haversine, serta penerapan business rules seperti radius maksimum yang diperbolehkan (Dauli et al., 2025). Sistem juga dapat melakukan validasi tambahan seperti pengecekan kecepatan pergerakan untuk mendeteksi anomali yang mengindikasikan pemalsuan lokasi.

#### **2.2.5. Geofencing Technology**

Geofencing adalah teknologi yang memungkinkan sistem untuk membuat virtual boundaries atau batas virtual di sekitar area geografis tertentu (Oke et al., 2022). Ketika perangkat mobile masuk atau keluar dari area yang telah ditentukan (geofence), sistem dapat secara otomatis mendeteksi dan melakukan tindakan tertentu seperti mengirim notifikasi atau mencatat event.

Dalam sistem absensi, geofencing digunakan untuk memastikan bahwa absensi hanya dapat dilakukan jika pengguna berada dalam area yang telah ditentukan (Oke et al., 2022). Penelitian menunjukkan bahwa sistem geofencing

yang efektif adalah sistem yang hanya mencatat kehadiran jika user berada dalam geofence minimal 90% dari waktu yang ditentukan, untuk mencegah situasi di mana pengguna hanya singgah sebentar kemudian pergi.

Implementasi geofencing dapat dilakukan menggunakan berbagai algoritma, salah satunya adalah Winding Number Algorithm yang digunakan untuk menentukan apakah suatu titik berada di dalam atau di luar polygon geofence (Oke et al., 2022). Algoritma ini memberikan akurasi yang baik dan performa yang optimal untuk aplikasi mobile.

#### **2.2.6. GPS Spoofing dan Anti-Spoofing**

GPS spoofing adalah teknik manipulasi sinyal GPS yang memungkinkan pengguna untuk memalsukan lokasi mereka sehingga sistem percaya bahwa pengguna berada di lokasi tertentu padahal kenyataannya tidak (Oke et al., 2022). Dengan berkembangnya aplikasi mock location dan GPS faker, GPS spoofing menjadi ancaman serius bagi sistem absensi berbasis lokasi.

Teknik anti-spoofing diperlukan untuk mendeteksi dan mencegah GPS spoofing. Beberapa teknik anti-spoofing yang dapat diimplementasikan meliputi cross-validation antara GPS coordinates dengan IP address, pengecekan timestamp untuk mendeteksi anomali waktu, analisis kecepatan dan akselerasi pergerakan untuk mendeteksi perpindahan yang tidak wajar, serta penggunaan API khusus untuk mendeteksi mock location (Ahmad & Pratiwi, 2025).

Penelitian menunjukkan bahwa implementasi multi-layer validation yang menggabungkan GPS verification, IP address checking, dan timestamp analysis dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan sistem dalam mendeteksi dan mencegah GPS spoofing (Ahmad & Pratiwi, 2025). Pendekatan ini memberikan keamanan berlapis yang membuat pemalsuan lokasi menjadi jauh lebih sulit dilakukan.

### **2.3. Kerangka Pemikiran**

Berdasarkan tinjauan pustaka dan landasan teori yang telah diuraikan, kerangka pemikiran penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

Sistem absensi konvensional yang masih banyak digunakan menghadapi berbagai permasalahan seperti kecurangan, ketidakakuratan data, dan inefisiensi proses (Kisowo et al., 2024). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan transformasi menuju sistem absensi digital yang memanfaatkan teknologi informasi.

Telegram dipilih sebagai platform karena memiliki penetrasi pasar yang luas, menyediakan Bot API yang powerful, dan familiar bagi pengguna (Aulia et al.,

2023). Integrasi dengan teknologi geolocation memungkinkan validasi kehadiran fisik untuk mencegah kecurangan (Dauli et al., 2025). Implementasi geofencing dan anti-spoofing mechanism memastikan integritas data lokasi (Oke et al., 2022).

Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat meningkatkan akurasi data kehadiran, mencegah berbagai bentuk kecurangan, meningkatkan efisiensi proses absensi, serta memberikan transparansi melalui monitoring real-time (Ahmad & Pratiwi, 2025). Kerangka pemikiran ini menjadi dasar dalam merancang dan mengimplementasikan sistem optimasi absensi Telegram dengan validasi geolocation.

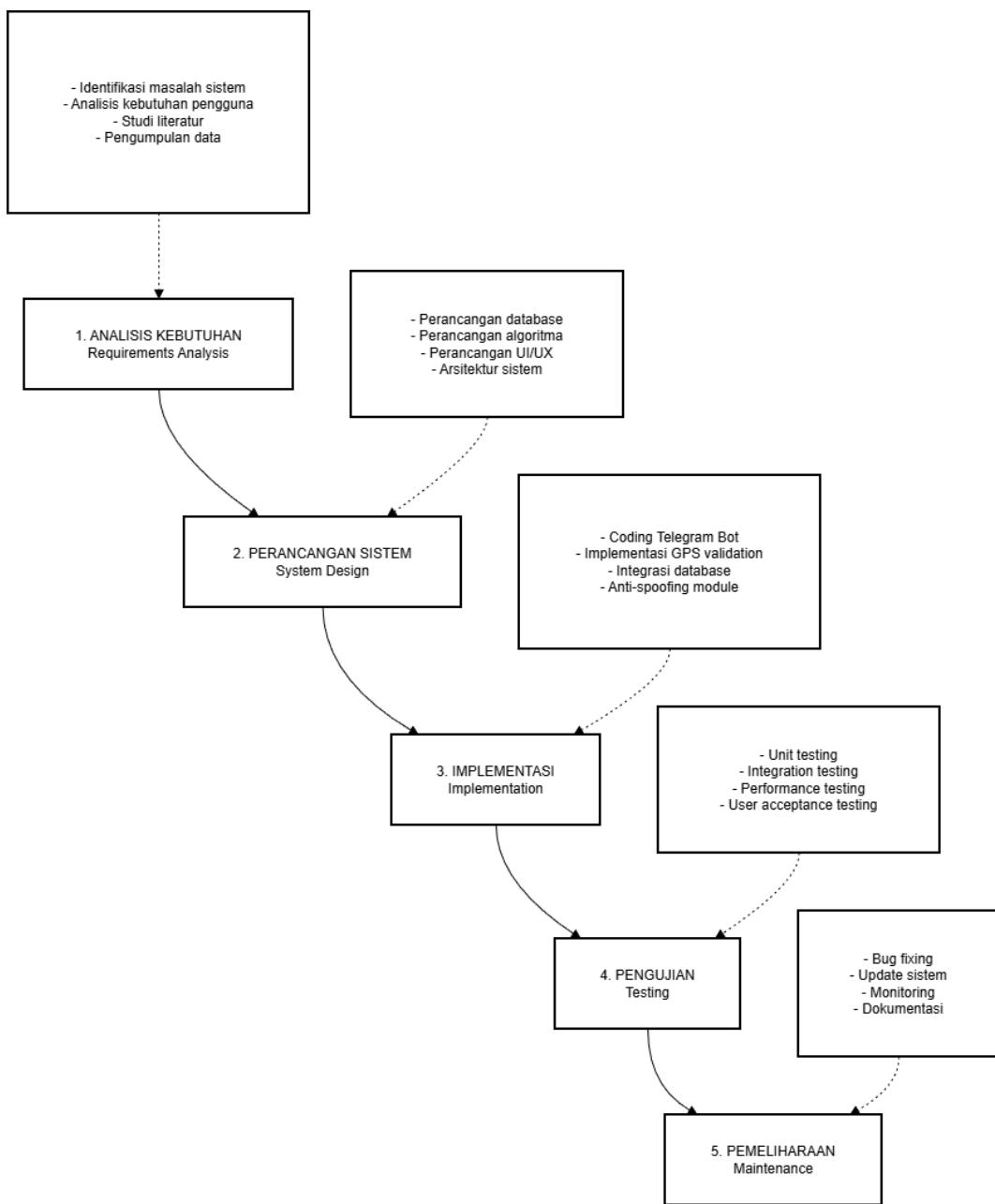
## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Waterfall yang merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan dan sistematis (Ahmad & Pratiwi, 2025). Metode Waterfall dipilih karena prosesnya yang terstruktur, mudah diatur, dan menghasilkan deliverable yang jelas di setiap tahap. Setiap tahapan dalam metode ini harus diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

Metode Waterfall terdiri dari lima tahapan utama yang saling berurutan, yaitu analisis kebutuhan (requirements analysis), perancangan sistem (system design), implementasi (implementation), pengujian (testing), dan pemeliharaan (maintenance). Kelima tahapan ini membentuk alur kerja yang sistematis dalam pengembangan sistem absensi berbasis Telegram Bot dengan validasi geolocation.



Gambar 3. 1 Tahapan Metode Waterfall dalam Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, metode Waterfall yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari lima tahapan utama yang dilaksanakan secara berurutan. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan yang meliputi identifikasi permasalahan sistem absensi yang berjalan, analisis kebutuhan pengguna melalui wawancara dan observasi, serta studi literatur terhadap penelitian terdahulu (Ahmad & Pratiwi, 2025). Tahap kedua adalah perancangan sistem yang mencakup pembuatan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk struktur database, perancangan algoritma validasi geolocation, serta perancangan antarmuka pengguna untuk Telegram Bot. Tahap ketiga adalah implementasi, di mana sistem dibangun menggunakan Python untuk Telegram Bot, GPS API untuk validasi lokasi, dan MySQL untuk database (Aulia et al., 2023). Tahap keempat adalah pengujian yang meliputi unit testing, integration testing, performance testing, dan user acceptance testing untuk memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi. Tahap terakhir adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah sistem diimplementasikan untuk memperbaiki bug, melakukan update, dan memastikan sistem tetap berjalan optimal.

Tahapan-tahapan dalam metode Waterfall yang diterapkan dalam penelitian ini dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

### **1. Analisis Kebutuhan (Requirements Analysis)**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem secara menyeluruh, baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional (Ahmad & Pratiwi, 2025). Analisis yang cermat terhadap aspek real-time detection, keamanan data, hingga efisiensi penggunaan sumber daya sangatlah penting untuk menjaga performa aplikasi. Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis kebutuhan meliputi:

- Identifikasi permasalahan sistem absensi yang berjalan saat ini, termasuk analisis kelemahan sistem manual dan potensi kecurangan yang dapat terjadi
- Analisis kebutuhan pengguna dari berbagai perspektif, yaitu karyawan sebagai pengguna utama, supervisor yang melakukan monitoring, dan admin HRD yang mengelola data kehadiran
- Identifikasi teknologi yang relevan dan dapat diimplementasikan, meliputi Telegram Bot API untuk interface pengguna, GPS untuk validasi lokasi, dan Geofencing untuk pembatasan area
- Analisis kebutuhan keamanan dan anti-spoofing untuk mencegah pemalsuan lokasi dan kecurangan dalam sistem absensi

## **2. Perancangan Sistem (System Design)**

Tahap perancangan mencakup pembuatan desain sistem yang komprehensif meliputi perancangan database, perancangan arsitektur sistem, perancangan algoritma validasi lokasi, dan perancangan user interface (Ahmad & Pratiwi, 2025). Perancangan menggunakan berbagai diagram seperti flowchart untuk menggambarkan alur proses, use case diagram untuk menunjukkan interaksi pengguna dengan sistem, activity diagram untuk mendeskripsikan aktivitas sistem, sequence diagram untuk menggambarkan komunikasi antar komponen, serta Entity Relationship Diagram (ERD) untuk menggambarkan struktur data dan relasi antar entitas dalam database. Seluruh diagram perancangan ini akan dijelaskan secara detail pada BAB IV Analisis dan Perancangan Sistem.

## **3. Implementasi (Implementation)**

Pada tahap implementasi dilakukan pembangunan sistem sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Implementasi mencakup pengembangan Telegram Bot menggunakan bahasa pemrograman Python dan Telegram Bot API sebagai interface komunikasi dengan pengguna (Aulia et al., 2023). Selain itu, dilakukan implementasi validasi geolocation menggunakan GPS API untuk mendapatkan koordinat lokasi pengguna secara real-time. Pengembangan algoritma anti-spoofing juga dilakukan pada tahap ini untuk mendeteksi dan mencegah pemalsuan lokasi. Tahap implementasi juga mencakup integrasi dengan database MySQL untuk penyimpanan data pengguna, data kehadiran, dan log aktivitas sistem.

## **4. Pengujian (Testing)**

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditentukan pada tahap analisis. Pengujian meliputi unit testing untuk menguji setiap modul atau komponen sistem secara individual, integration testing untuk memastikan komponen-komponen sistem dapat bekerja bersama dengan baik, performance testing untuk mengukur kecepatan dan efisiensi sistem, serta user acceptance testing untuk mengevaluasi kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dikembangkan (Ahmad & Pratiwi, 2025). Hasil pengujian akan dianalisis untuk mengidentifikasi bug atau kekurangan sistem yang perlu diperbaiki.

## **5. Pemeliharaan (Maintenance)**

Tahap pemeliharaan dilakukan setelah sistem diimplementasikan dan digunakan oleh pengguna. Tahap ini bertujuan untuk memastikan sistem tetap berjalan dengan baik, memperbaiki bug atau error yang ditemukan selama

penggunaan, dan melakukan penyesuaian atau pengembangan fitur sesuai dengan perubahan kebutuhan pengguna. Pemeliharaan juga mencakup monitoring performa sistem secara berkala dan pembuatan dokumentasi sistem untuk memudahkan pengembangan di masa mendatang.

### **3.2. Pengumpulan Data**

#### **3.2.1. Sumber Data**

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder yang dikumpulkan untuk mendukung proses analisis dan pengembangan sistem.

##### **Data Primer:**

Data primer dikumpulkan langsung melalui observasi sistem absensi yang berjalan saat ini untuk mengidentifikasi permasalahan dan kelemahan yang ada. Wawancara mendalam dilakukan dengan pengguna potensial yang terdiri dari karyawan, supervisor, dan admin HRD untuk menggali kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Dokumentasi proses absensi yang ada saat ini juga dikumpulkan sebagai bahan analisis. Data primer juga diperoleh dari hasil pengujian sistem yang dikembangkan, termasuk data GPS coordinates untuk mengukur akurasi validasi lokasi, timestamp untuk analisis kecepatan respon sistem, dan log aktivitas pengguna untuk monitoring penggunaan sistem.

##### **Data Sekunder:**

Data sekunder diperoleh dari studi literatur terhadap jurnal-jurnal ilmiah terkait sistem absensi digital, Telegram Bot API, teknologi geolocation, dan anti-spoofing techniques (Ahmad & Pratiwi, 2025; Aulia et al., 2023; Dauli et al., 2025; Oke et al., 2022; Kisowo et al., 2024). Studi literatur dilakukan dengan mengkaji penelitian-penelitian terdahulu yang relevan untuk mendapatkan landasan teoritis dan best practices dalam pengembangan sistem. Dokumentasi teknis dari Telegram Bot API dan Google Maps API juga digunakan sebagai referensi dalam pengembangan sistem, terutama untuk memahami fungsi-fungsi API yang tersedia dan cara implementasinya.

#### **3.2.2. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi empat pendekatan utama, yaitu observasi, wawancara, studi literatur, dan pengujian eksperimen. Keempat metode ini dipilih untuk mendapatkan data yang komprehensif dan akurat guna mendukung pengembangan sistem.

## **1. Observasi**

Observasi dilakukan terhadap proses absensi yang berjalan saat ini untuk mengidentifikasi permasalahan, kelemahan, dan kebutuhan perbaikan sistem. Observasi mencakup pengamatan terhadap cara karyawan melakukan absensi, waktu yang dibutuhkan dalam proses absensi, serta potensi kecurangan yang dapat terjadi dalam sistem yang ada. Observasi juga dilakukan terhadap perilaku pengguna dalam menggunakan aplikasi mobile dan platform Telegram untuk memahami preferensi dan kebiasaan pengguna dalam berinteraksi dengan teknologi. Hasil observasi dicatat secara sistematis dan digunakan sebagai dasar untuk merancang sistem yang user-friendly dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## **2. Wawancara**

Wawancara dilakukan dengan berbagai stakeholder termasuk karyawan sebagai pengguna utama sistem, supervisor yang melakukan monitoring kehadiran, dan admin HRD yang mengelola data kehadiran serta membuat laporan kehadiran. Wawancara dilakukan secara terstruktur dengan menggunakan panduan pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya. Wawancara bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional sistem seperti fitur-fitur yang diinginkan pengguna, permasalahan yang dihadapi dalam sistem yang berjalan seperti kesulitan dalam pencatatan atau monitoring, serta ekspektasi terhadap sistem yang akan dikembangkan (Aulia et al., 2023). Hasil wawancara dianalisis untuk mengidentifikasi pola kebutuhan dan prioritas pengembangan fitur sistem.

## **3. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal-jurnal ilmiah, artikel, dan dokumentasi teknis terkait sistem absensi digital, Telegram Bot development, geolocation validation, dan anti-spoofing techniques. Studi literatur memberikan landasan teoritis yang kuat untuk pengembangan sistem serta membantu mengidentifikasi best practices dan teknik-teknik yang telah terbukti efektif dalam penelitian sebelumnya (Ahmad & Pratiwi, 2025). Kajian literatur juga dilakukan untuk memahami algoritma-algoritma yang dapat digunakan dalam validasi geolocation, seperti algoritma Haversine untuk perhitungan jarak dan algoritma geofencing untuk pembatasan area. Dokumentasi API dari Telegram dan GPS provider juga dikaji untuk memahami fungsi-fungsi yang tersedia dan keterbatasannya.

## **4. Pengujian dan Experimen**

Pengujian dilakukan untuk mengumpulkan data tentang performa sistem yang dikembangkan. Data yang dikumpulkan meliputi akurasi validasi lokasi pada berbagai jarak dari titik referensi, waktu respon sistem dari pemindaian GPS hingga penyimpanan data, tingkat keberhasilan pengiriman notifikasi kepada pengguna, dan efektivitas mekanisme anti-spoofing dalam mendeteksi pemalsuan lokasi (Kisowo et al., 2024). Eksperimen dilakukan dalam kondisi yang terkontrol untuk mendapatkan data yang akurat dan dapat dianalisis secara statistik.

### **3.3. Pengolahan Awal Data**

Pengolahan awal data dilakukan untuk mempersiapkan data yang telah dikumpulkan agar siap digunakan dalam proses analisis dan perancangan sistem. Tahapan pengolahan awal data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi validasi data, klasifikasi kebutuhan, analisis permasalahan, dan pemetaan fitur.

#### **1. Validasi data**

Data yang dikumpulkan dari wawancara dan observasi divalidasi untuk memastikan akurasi dan kelengkapannya. Validasi dilakukan dengan melakukan cross-check antara data dari berbagai sumber untuk memastikan konsistensi informasi. Data GPS coordinates yang dikumpulkan selama pengujian juga divalidasi untuk menghilangkan outlier atau data yang tidak valid akibat gangguan sinyal atau error perangkat. Proses validasi ini penting untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis adalah data yang berkualitas dan dapat dipercaya.

#### **2. Klasifikasi Kebutuhan**

Data kebutuhan yang diperoleh dari wawancara dan observasi diklasifikasikan menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup fitur-fitur yang harus ada dalam sistem, seperti fitur absensi masuk, absensi keluar, lihat riwayat kehadiran, pengajuan izin, dan approval izin. Kebutuhan non-fungsional mencakup aspek performa seperti kecepatan respon sistem, aspek keamanan seperti enkripsi data dan anti-spoofing, serta aspek usability seperti kemudahan penggunaan dan antarmuka yang intuitif. Klasifikasi ini membantu dalam memprioritaskan pengembangan dan memastikan semua aspek penting tercakup dalam sistem.

#### **3. Analisis Permasalahan**

Data tentang permasalahan sistem yang berjalan dianalisis untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan prioritas penyelesaian. Analisis menggunakan framework PIECES (Performance, Information, Economy, Control,

Efficiency, Service) untuk mengevaluasi sistem secara komprehensif dari berbagai aspek. Framework PIECES membantu mengidentifikasi permasalahan dari segi kinerja sistem, kualitas informasi yang dihasilkan, aspek ekonomi dan biaya, kontrol terhadap kecurangan, efisiensi operasional, dan kualitas layanan kepada pengguna. Hasil analisis PIECES akan digunakan sebagai dasar untuk merancang solusi yang tepat.

#### **4. Pemetaan Fitur**

Kebutuhan pengguna dipetakan menjadi fitur-fitur sistem yang akan dikembangkan. Setiap fitur didefinisikan dengan jelas termasuk fungsi, input, output, dan proses yang terjadi. Fitur-fitur diprioritaskan berdasarkan tingkat kepentingan dan urgensi implementasi dengan menggunakan metode MoSCoW (Must have, Should have, Could have, Won't have). Pemetaan fitur ini menghasilkan daftar fitur yang akan dikembangkan beserta prioritasnya, sehingga pengembangan dapat dilakukan secara fokus dan terstruktur.

#### **3.4. Metode yang Diusulkan**

Sistem yang diusulkan merupakan sistem absensi berbasis Telegram Bot dengan validasi geolocation yang terintegrasi dengan mekanisme anti-spoofing. Sistem ini dirancang untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terdapat pada sistem absensi konvensional, yaitu ketidakakuratan data kehadiran, potensi kecurangan, dan inefisiensi proses pencatatan. Arsitektur sistem terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara terintegrasi untuk memberikan solusi absensi yang akurat, aman, dan efisien.

##### **1. Telegram Bot Interface**

Telegram Bot berfungsi sebagai user interface yang memungkinkan pengguna untuk melakukan absensi, melihat riwayat kehadiran, mengajukan permohonan izin, dan menerima notifikasi terkait status kehadiran (Aulia et al., 2023). Bot dirancang dengan inline keyboard untuk memudahkan interaksi pengguna melalui tombol-tombol menu yang intuitif, serta command-based interface untuk eksekusi fungsi tertentu melalui perintah teks. Penggunaan Telegram sebagai platform dipilih karena memiliki penetrasi pengguna yang luas, tidak memerlukan instalasi aplikasi tambahan, dan menyediakan API yang powerful untuk pengembangan bot.

##### **2. Geolocation Validation Module**

Modul validasi geolocation bertanggung jawab untuk memverifikasi lokasi pengguna saat melakukan absensi guna memastikan kehadiran fisik pengguna di lokasi yang seharusnya. Modul ini menggunakan GPS API untuk mendapatkan koordinat geografis pengguna secara real-time, kemudian menghitung jarak antara

koordinat pengguna dengan titik referensi kantor menggunakan algoritma Haversine, dan menerapkan geofencing untuk memastikan pengguna berada dalam area yang ditentukan (Dauli et al., 2025; Oke et al., 2022). Sistem hanya akan menerima absensi jika pengguna berada dalam radius yang telah ditetapkan, misalnya 100 meter dari titik referensi kantor.

### **3. Anti-Spoofing Module**

Modul anti-spoofing mengimplementasikan multiple validation layers untuk mendeteksi dan mencegah GPS spoofing atau pemalsuan lokasi (Ahmad & Pratiwi, 2025). Pemalsuan lokasi merupakan salah satu ancaman utama dalam sistem absensi berbasis GPS, di mana pengguna dapat menggunakan aplikasi mock location untuk memalsukan koordinat GPS mereka. Validasi yang dilakukan oleh modul anti-spoofing meliputi cross-validation antara GPS coordinates dengan IP address untuk mendeteksi inkonsistensi lokasi, analisis timestamp untuk mendeteksi anomali waktu yang mengindikasikan manipulasi data, pengecekan mock location status melalui API khusus yang dapat mendeteksi apakah aplikasi mock location sedang aktif, serta analisis kecepatan pergerakan untuk mendeteksi perpindahan yang tidak wajar atau tidak mungkin dilakukan secara fisik dalam waktu tertentu.

### **4. Database Management**

Database menyimpan seluruh data yang diperlukan untuk operasional sistem, termasuk data pengguna (karyawan, supervisor, admin), data kehadiran lengkap dengan koordinat GPS dan timestamp, GPS coordinates untuk keperluan audit dan analisis, timestamp setiap transaksi untuk tracking aktivitas, dan log aktivitas untuk monitoring dan deteksi anomali. Database dirancang dengan struktur yang optimal menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) untuk mendukung query real-time dengan performa tinggi dan reporting yang efisien. Database juga dilengkapi dengan mekanisme backup otomatis untuk menjaga integritas dan keamanan data.

### **5. Notification System**

Sistem notifikasi mengirimkan pemberitahuan otomatis kepada pengguna dan supervisor terkait berbagai event yang terjadi dalam sistem. Notifikasi dikirimkan melalui Telegram Bot untuk memastikan pengguna menerima informasi secara real-time. Jenis notifikasi yang dikirimkan meliputi konfirmasi sukses atau gagalnya proses absensi, alert keterlambatan kepada supervisor jika karyawan terlambat, informasi tentang anomali yang terdeteksi seperti GPS spoofing attempt, reminder

untuk melakukan absensi jika pengguna belum absen pada waktu yang ditentukan, serta notifikasi approval atau rejection terhadap permohonan izin yang diajukan (Kisowo et al., 2024).

### **Algoritma Utama yang Digunakan dalam Sistem:**

**Haversine Formula** digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik koordinat GPS dengan akurat. Formula ini memperhitungkan kelengkungan permukaan bumi sehingga memberikan hasil perhitungan jarak yang lebih akurat dibandingkan dengan perhitungan jarak Euclidean biasa. Formula Haversine dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a &= \sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) \times \cos(\text{lat2}) \times \sin^2(\Delta\text{long}/2) \\ c &= 2 \times \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\ d &= R \times c \end{aligned}$$

dimana R adalah radius bumi (6371 km), lat1 dan lat2 adalah latitude titik pertama dan kedua,  $\Delta\text{lat}$  adalah selisih latitude, dan  $\Delta\text{long}$  adalah selisih longitude. Hasil perhitungan d adalah jarak dalam kilometer antara dua titik koordinat.

**Geofencing Algorithm** menggunakan Point-in-Polygon test untuk menentukan apakah koordinat pengguna berada di dalam area yang ditentukan (Oke et al., 2022). Algoritma ini bekerja dengan membuat virtual boundary atau batas virtual berbentuk polygon di sekitar area kantor. Ketika pengguna melakukan absensi, sistem akan mengecek apakah koordinat GPS pengguna berada di dalam polygon tersebut. Jika koordinat berada di dalam polygon, maka absensi diterima. Jika berada di luar polygon, maka absensi ditolak.

## **3.5. Eksperimen dan Pengujian Metode**

Eksperimen dan pengujian dilakukan untuk mengukur efektivitas dan efisiensi sistem yang dikembangkan serta memvalidasi bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan dan spesifikasi yang ditentukan. Pengujian mencakup beberapa aspek utama yang akan diukur secara kuantitatif untuk mendapatkan data objektif tentang performa sistem.

### **1. Pengujian Akurasi Validasi Lokasi**

Pengujian dilakukan untuk mengukur akurasi sistem dalam mendeteksi lokasi pengguna pada berbagai jarak dari titik referensi kantor. Pengujian dilakukan pada empat rentang jarak yang berbeda, yaitu jarak 0-4 meter untuk menguji akurasi pada jarak sangat dekat, jarak 5-10 meter untuk menguji akurasi pada jarak dekat, jarak 10-50 meter untuk menguji akurasi pada jarak sedang, dan jarak lebih dari 50 meter

hingga 200 meter untuk menentukan jarak optimal sistem dapat bekerja dengan baik (Kisowo et al., 2024). Metrik yang diukur dalam pengujian ini meliputi tingkat akurasi deteksi lokasi yang dinyatakan dalam persentase keberhasilan sistem mendeteksi lokasi dengan benar, false positive rate yaitu persentase kasus di mana sistem menerima absensi padahal pengguna sebenarnya berada di luar radius yang diizinkan, dan false negative rate yaitu persentase kasus di mana sistem menolak absensi padahal pengguna sebenarnya berada dalam radius yang diizinkan.

## **2. Pengujian Performa Sistem**

Pengujian performa mengukur kecepatan respon sistem dari berbagai aspek untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan cepat dan efisien (Kisowo et al., 2024). Aspek yang diukur meliputi waktu respon dari pemindaian GPS hingga validasi lokasi yang diharapkan tidak lebih dari 2 detik, waktu respon pengiriman notifikasi kepada pengguna dan supervisor yang diharapkan tidak lebih dari 5 detik, waktu query database untuk reporting dan analisis data yang diharapkan dapat dilakukan dengan cepat meskipun data sudah mencapai ribuan record, serta throughput sistem dalam menangani multiple concurrent users untuk menguji kemampuan sistem melayani banyak pengguna secara bersamaan tanpa penurunan performa yang signifikan.

## **3. Pengujian Anti-Spoofing Mechanism**

Pengujian dilakukan dengan sengaja melakukan GPS spoofing menggunakan mock location apps untuk mengevaluasi efektivitas mekanisme anti-spoofing yang telah diimplementasikan dalam sistem (Ahmad & Pratiwi, 2025). Pengujian dilakukan dengan berbagai skenario, termasuk penggunaan aplikasi mock location yang populer, pemalsuan lokasi dengan koordinat yang jauh dari lokasi sebenarnya, serta pemalsuan lokasi dengan koordinat yang masih dalam satu kota. Metrik yang diukur dalam pengujian ini meliputi detection rate terhadap GPS spoofing yang menunjukkan persentase keberhasilan sistem mendeteksi upaya pemalsuan lokasi, false alarm rate yaitu persentase kasus di mana sistem mendeteksi GPS spoofing padahal pengguna tidak melakukan pemalsuan lokasi, dan response time dalam mendeteksi spoofing yang menunjukkan seberapa cepat sistem dapat mendeteksi upaya pemalsuan lokasi.

## **4. User Acceptance Testing**

Pengujian kepuasan pengguna dilakukan menggunakan kuesioner dengan skala Likert 1-5 untuk mengukur beberapa parameter penting terkait pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem (Aulia et al., 2023). Parameter yang diukur

meliputi kemudahan penggunaan sistem yang menilai seberapa mudah pengguna dapat memahami dan menggunakan sistem tanpa kesulitan, kecepatan respon sistem yang menilai persepsi pengguna terhadap kecepatan sistem dalam merespon perintah, kualitas informasi yang disajikan yang menilai apakah informasi yang diberikan sistem jelas, akurat, dan berguna, kualitas interaksi dengan bot yang menilai seberapa natural dan menyenangkan interaksi dengan Telegram Bot, serta kepuasan keseluruhan terhadap sistem yang menilai tingkat kepuasan umum pengguna terhadap sistem yang dikembangkan. Kuesioner disebarluaskan kepada minimal 30 responden yang terdiri dari karyawan, supervisor, dan admin untuk mendapatkan perspektif yang komprehensif.

## **5. Pengujian Reliabilitas**

Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menjalankan sistem dalam periode waktu tertentu, misalnya 30 hari atau satu bulan penuh, untuk mengukur konsistensi dan keandalan sistem. Metrik yang diukur meliputi uptime sistem yaitu persentase waktu sistem dapat diakses dan berfungsi dengan normal yang diharapkan mencapai minimal 99%, error rate yaitu persentase transaksi yang mengalami error atau kegagalan yang diharapkan tidak lebih dari 1%, dan konsistensi performa yang menilai apakah kecepatan respon sistem tetap stabil meskipun digunakan dalam jangka waktu yang lama dan dengan beban yang bervariasi.

Hasil dari eksperimen dan pengujian akan dikumpulkan, dianalisis secara statistik, dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pada BAB V untuk memudahkan interpretasi data. Analisis hasil pengujian akan dilakukan untuk mengevaluasi apakah sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian dalam meningkatkan akurasi data kehadiran dan mencegah kecurangan, serta mengidentifikasi area yang masih perlu diperbaiki atau dikembangkan lebih lanjut.

## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **4.1. Analisis Sistem**

##### **4.1.1. Tinjauan Umum Objek Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada **Himasantika (Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika)**. Himasantika merupakan organisasi kemahasiswaan yang bergerak di bidang akademik dan pengembangan keilmuan teknologi informasi. Organisasi ini memiliki sejumlah pengurus yang tersebar ke dalam beberapa bidang atau divisi kepengurusan. Setiap harinya, pengurus diwajibkan melakukan absensi untuk mencatat kehadiran sebagai dasar evaluasi keaktifan dan kinerja dalam menjalankan program kerja organisasi..

- Profil organisasi**

Himasantika (Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika) merupakan organisasi kemahasiswaan yang berada di bawah naungan Program Studi Teknik Informatika. Organisasi ini berfungsi sebagai wadah aspirasi, pengembangan potensi, serta peningkatan kualitas akademik dan non-akademik mahasiswa. Himasantika berperan aktif dalam menyelenggarakan berbagai kegiatan keilmuan, pengembangan minat dan bakat, serta kegiatan sosial yang mendukung visi dan misi program studi.

- Struktur Organisasi**

Struktur organisasi Himasantika dipimpin oleh seorang Ketua Umum dan Wakil Ketua Umum yang bertanggung jawab atas jalannya organisasi. Dalam pelaksanaan administrasi dan keuangan, Ketua Umum dibantu oleh Sekretaris dan Bendahara.

Selain pengurus inti, Himasantika memiliki beberapa lembaga, bidang, dan departemen yang menjalankan fungsi operasional organisasi, antara lain:

- a. Lembaga Advokasi**

Lembaga Advokasi bertugas menampung, mengawal, dan memperjuangkan aspirasi mahasiswa Teknik Informatika, baik yang berkaitan dengan akademik maupun non-akademik.

- b. Lembaga Minat dan Bakat**

Lembaga Minat dan Bakat berfokus pada pengembangan potensi, kreativitas, serta bakat mahasiswa dalam berbagai bidang, seperti olahraga, seni, dan kompetisi akademik maupun non-akademik.

c. Departemen Pengembangan Organisasi

Departemen ini bertanggung jawab dalam meningkatkan kualitas tata kelola organisasi, penguatan sistem kerja, serta evaluasi kinerja kepengurusan

d. Departemen Kaderisasi

Departemen Kaderisasi memiliki tugas utama dalam proses pembinaan dan pengembangan sumber daya manusia, termasuk perekrutan, pelatihan, serta regenerasi kepengurusan Himasantika.

e. Departemen Hubungan Eksternal dan Sosial

Departemen ini berperan dalam menjalin hubungan dengan pihak eksternal, baik organisasi kemahasiswaan lain maupun lembaga di luar kampus, serta melaksanakan kegiatan sosial kemasyarakatan.

f. Departemen Bisnis dan Kemitraan

Departemen Bisnis dan Kemitraan bertugas mengelola kegiatan kewirausahaan, pencarian dana, serta menjalin kerja sama strategis untuk mendukung keberlangsungan program kerja organisasi.

g. Departemen Pendidikan Mahasiswa

Departemen Pendidikan Mahasiswa berfokus pada peningkatan kualitas akademik mahasiswa melalui kegiatan seperti diskusi keilmuan, pelatihan, seminar, dan pendampingan akademik.

h. Departemen Dokumentasi, Komunikasi, dan Informasi

Departemen ini bertanggung jawab dalam pengelolaan dokumentasi kegiatan, publikasi informasi, serta komunikasi internal dan eksternal melalui media digital.

- **Jumlah Pengurus**

Himasantika tidak memiliki karyawan tetap, melainkan dijalankan oleh pengurus yang merupakan mahasiswa aktif Program Studi Teknik Informatika. Jumlah pengurus dalam satu periode kepengurusan berkisar antara 25 hingga 40 orang, yang tersebar di berbagai lembaga, bidang, dan departemen.

- **Lokasi Sekretariat**

Sekretariat Himasantika berlokasi di lingkungan kampus Program Studi Teknik Informatika dan digunakan sebagai pusat administrasi, koordinasi kegiatan, serta penyimpanan arsip organisasi.

- **Sistem yang sedang berjalan saat ini**

Sistem absensi pengurus Himasantika saat ini masih dilakukan secara manual dan semi-digital, seperti menggunakan daftar hadir tertulis atau pengisian kehadiran melalui media pesan dan formulir daring. Sistem tersebut belum terintegrasi secara terpusat sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan, duplikasi data, serta kesulitan dalam proses rekapitulasi dan evaluasi kehadiran pengurus.

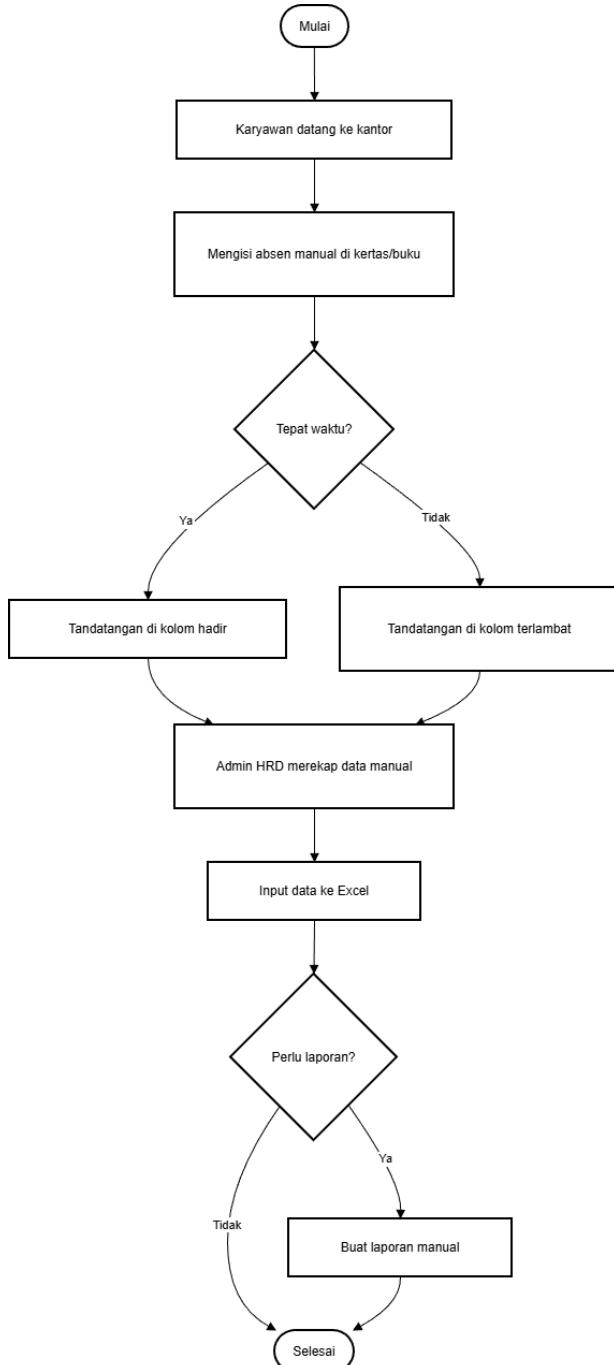
#### **4.1.2. Analisis Sistem yang Berjalan**

Sistem absensi yang berjalan saat ini masih menggunakan metode manual atau semi-digital yang memiliki berbagai keterbatasan. Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan dengan berbagai stakeholder termasuk karyawan, supervisor, dan admin HRD, ditemukan bahwa proses absensi yang berjalan masih dilakukan secara konvensional dengan menggunakan buku absensi atau formulir kertas. Karyawan diharuskan datang ke kantor dan melakukan tandatangan pada buku absensi yang disediakan di meja resepsionis atau ruang admin.

Proses absensi dimulai ketika karyawan datang ke kantor pada pagi hari. Karyawan kemudian mencari nama mereka dalam daftar absensi dan memberikan tandatangan pada kolom yang tersedia. Admin HRD akan mengecek secara periodik dan mencatat waktu kedatangan karyawan berdasarkan jam pada saat tandatangan dilakukan. Jika karyawan datang terlambat, admin akan mencatat pada kolom khusus untuk keterlambatan. Pada akhir hari kerja, karyawan juga diwajibkan untuk melakukan absensi keluar dengan cara yang sama.

Setelah semua karyawan melakukan absensi, admin HRD akan merekap data kehadiran secara manual dengan menghitung jumlah kehadiran, keterlambatan, dan

ketidakhadiran setiap karyawan. Data ini kemudian diinput ke dalam Microsoft Excel untuk pembuatan laporan bulanan. Proses rekapitulasi ini memerlukan waktu yang cukup lama, terutama pada akhir bulan ketika harus membuat laporan kehadiran untuk seluruh karyawan.



Gambar 4. 1 Flowchart Sistem Absensi yang Berjalan

Berdasarkan Gambar 4.1, dapat dilihat bahwa proses absensi yang berjalan saat ini memiliki alur yang sederhana namun tidak efisien. Proses dimulai dari karyawan datang ke kantor, mengisi absensi manual di kertas atau buku, kemudian admin HRD merekap data secara manual dan menginput ke Excel. Jika diperlukan laporan, admin harus membuat laporan secara manual dari data Excel tersebut.

Permasalahan utama dari sistem yang berjalan antara lain:

#### **1. Proses Pencatatan yang Memakan Waktu Lama**

Sistem manual memerlukan waktu yang lama karena karyawan harus antri untuk melakukan absensi, terutama pada jam-jam sibuk seperti waktu masuk kerja. Admin HRD juga memerlukan waktu yang lama untuk merekap data absensi secara manual dan menginput ke sistem komputer.

#### **2. Tingginya Potensi Kecurangan seperti Proxy Attendance**

Sistem manual sangat rentan terhadap kecurangan karena tidak ada mekanisme verifikasi yang memastikan bahwa yang melakukan absensi adalah karyawan yang bersangkutan. Kecurangan yang sering terjadi antara lain menitipkan absensi kepada rekan kerja (proxy attendance), hanya hadir sebentar untuk absen kemudian pergi, atau manipulasi waktu absensi.

#### **3. Kesulitan dalam Monitoring Real-Time**

Supervisor atau manajemen tidak dapat memonitor kehadiran karyawan secara real-time karena data absensi masih dalam bentuk fisik dan belum diinput ke sistem. Informasi tentang siapa yang hadir, terlambat, atau tidak hadir baru dapat diketahui setelah admin HRD melakukan rekapitulasi.

#### **4. Pengelolaan Data yang Tidak Efisien**

Data absensi dalam bentuk kertas sulit untuk dicari kembali jika diperlukan, rawan rusak atau hilang, dan memerlukan tempat penyimpanan yang besar. Proses pencarian data historis memerlukan waktu yang lama karena harus mencari secara manual di arsip.

#### **5. Proses Reporting yang Manual dan Lambat**

Pembuatan laporan kehadiran memerlukan waktu yang lama karena admin harus merekap data dari berbagai sumber, menghitung secara manual, dan memformat laporan. Laporan juga tidak dapat dihasilkan secara instan ketika dibutuhkan oleh manajemen.

#### **4.1.3. Analisis Permasalahan**

Berdasarkan analisis sistem yang berjalan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang perlu diselesaikan melalui pengembangan sistem baru:

##### **a. Permasalahan Akurasi Data**

Sistem manual rentan terhadap kesalahan pencatatan dan manipulasi data (Kisowo et al., 2024). Kesalahan dapat terjadi karena tulisan tangan yang tidak jelas, salah mencatat waktu, atau kesalahan input data ke Excel. Tidak adanya verifikasi lokasi membuat sistem tidak dapat memastikan bahwa pengguna benar-benar hadir di lokasi yang seharusnya. Karyawan dapat saja melakukan absensi dari tempat lain atau menitipkan absensi kepada rekan kerja tanpa terdeteksi oleh sistem.

##### **b. Permasalahan Kecurangan**

Berbagai bentuk kecurangan seperti proxy attendance, menitipkan absen, atau absen dari jarak jauh sangat mudah dilakukan pada sistem yang tidak memiliki validasi lokasi (Oke et al., 2022). Kecurangan ini merugikan organisasi karena data kehadiran yang tercatat tidak mencerminkan kehadiran sebenarnya. Hal ini juga tidak adil bagi karyawan yang jujur dan disiplin dalam melakukan absensi.

##### **c. Permasalahan Efisiensi**

Proses absensi manual memerlukan waktu yang lama, terutama untuk organisasi dengan jumlah karyawan yang banyak. Waktu yang terbuang untuk antri absensi dan proses rekapitulasi manual mengurangi produktivitas kerja. Proses reporting dan monitoring juga memerlukan effort yang besar dari tim HRD, padahal waktu mereka seharusnya dapat digunakan untuk pekerjaan yang lebih strategis seperti pengembangan SDM.

##### **d. Permasalahan Transparansi**

Sistem yang berjalan tidak memberikan transparansi real-time kepada supervisor atau manajemen tentang status kehadiran karyawan. Supervisor tidak dapat mengetahui secara cepat apakah anggota timnya sudah hadir atau belum, sehingga sulit untuk melakukan koordinasi dan pengaturan pekerjaan. Manajemen juga tidak dapat memantau tingkat kehadiran karyawan secara keseluruhan untuk pengambilan keputusan strategis.

#### **4.1.4. Analisis Sistem yang Diusulkan**

Sistem yang diusulkan merupakan sistem absensi berbasis Telegram Bot dengan validasi geolocation yang dirancang untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang telah diidentifikasi pada sistem yang berjalan. Sistem ini memiliki karakteristik dan keunggulan sebagai berikut:

## **1. Berbasis Cloud dan Mobile**

Sistem menggunakan Telegram sebagai platform yang dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti smartphone, tablet, dan desktop tanpa memerlukan instalasi aplikasi khusus (Aulia et al., 2023). Hal ini memudahkan adopsi sistem oleh pengguna karena hampir semua karyawan sudah familiar dengan aplikasi Telegram dan tidak perlu mempelajari aplikasi baru. Penggunaan platform yang sudah ada juga mengurangi barrier to entry dan mempercepat proses implementasi.

## **2. Validasi Geolocation Real-Time**

Sistem mengimplementasikan validasi geolocation menggunakan GPS untuk memastikan pengguna berada di lokasi yang seharusnya saat melakukan absensi (Dauli et al., 2025). Validasi dilakukan secara real-time dengan menggunakan algoritma Haversine untuk menghitung jarak dari titik referensi kantor. Sistem hanya akan menerima absensi jika koordinat GPS pengguna berada dalam radius yang telah ditentukan, misalnya 100 meter dari titik referensi. Hal ini memastikan bahwa karyawan benar-benar hadir secara fisik di lokasi kantor saat melakukan absensi.

## **3. Multi-Layer Anti-Spoofing**

Sistem dilengkapi dengan mekanisme anti-spoofing yang komprehensif untuk mencegah pemalsuan lokasi (Ahmad & Pratiwi, 2025). Mekanisme ini mencakup beberapa layer validasi yaitu cross-validation GPS coordinates dengan IP address untuk mendeteksi inkonsistensi lokasi, analisis timestamp untuk mendeteksi anomali waktu yang mengindikasikan manipulasi data, deteksi mock location melalui API khusus yang dapat mendeteksi apakah aplikasi pemalsuan lokasi sedang aktif, serta analisis kecepatan pergerakan untuk mendeteksi perpindahan yang tidak wajar atau tidak mungkin dilakukan dalam waktu singkat.

## **4. Otomasi dan Notifikasi**

Sistem mengotomatisasi proses absensi dan pengiriman notifikasi, mengurangi beban kerja manual dan meningkatkan kecepatan informasi (Kisowo et al., 2024). Notifikasi dikirimkan secara otomatis kepada karyawan untuk konfirmasi absensi, kepada supervisor jika ada keterlambatan atau ketidakhadiran, serta reminder untuk melakukan absensi jika karyawan belum absen pada waktu yang ditentukan. Otomasi ini mengurangi beban kerja admin HRD dan meningkatkan efisiensi operasional.

## **5. Dashboard dan Reporting**

Sistem menyediakan dashboard untuk monitoring real-time yang memungkinkan supervisor dan manajemen melihat status kehadiran karyawan secara langsung. Dashboard menampilkan informasi seperti jumlah karyawan yang sudah hadir, yang terlambat, dan yang belum hadir. Sistem juga dilengkapi dengan modul reporting yang dapat menghasilkan laporan kehadiran secara otomatis dalam berbagai format seperti PDF dan Excel, sehingga memudahkan analisis data kehadiran dan pengambilan keputusan.

#### **4.1.5. Analisis Kebutuhan Sistem**

Berdasarkan hasil wawancara, observasi, dan analisis terhadap sistem yang berjalan, dapat diidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem yang akan dikembangkan.

##### **a. Kebutuhan Fungsional**

Kebutuhan fungsional sistem meliputi fitur-fitur yang harus ada dalam sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna:

###### **Untuk Karyawan/User:**

1. Registrasi dan autentikasi menggunakan Telegram account sehingga karyawan dapat login ke sistem menggunakan akun Telegram mereka tanpa perlu membuat akun baru
2. Melakukan absensi masuk dan keluar dengan validasi GPS untuk memastikan karyawan berada di lokasi kantor saat melakukan absensi
3. Melihat riwayat kehadiran pribadi untuk mengetahui rekam jejak kehadiran mereka sendiri termasuk waktu masuk, waktu keluar, dan status kehadiran
4. Menerima notifikasi reminder untuk absen agar tidak lupa melakukan absensi pada waktu yang ditentukan
5. Mengajukan izin atau cuti melalui bot dengan melampirkan dokumen pendukung dan alasan permohonan izin

###### **Untuk Supervisor:**

1. Melihat status kehadiran tim secara real-time untuk mengetahui anggota tim mana yang sudah hadir, terlambat, atau belum hadir
2. Menerima notifikasi jika ada keterlambatan atau ketidakhadiran dari anggota tim sehingga dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan
3. Menyetujui atau menolak permohonan izin dari anggota tim dengan memberikan catatan atau alasan keputusan

4. Melihat report kehadiran tim dalam periode tertentu untuk evaluasi kinerja dan produktivitas tim

**Untuk Admin:**

1. Mengelola data karyawan termasuk menambah, mengubah, atau menghapus data karyawan serta mengatur role dan akses mereka
2. Mengatur titik referensi lokasi dan radius geofencing untuk menentukan area di mana absensi dapat dilakukan
3. Melihat dan menganalisis data kehadiran keseluruhan organisasi untuk mendapatkan insight tentang tingkat kehadiran karyawan
4. Generate report kehadiran dalam berbagai format dan periode waktu sesuai kebutuhan manajemen
5. Monitoring aktivitas sistem dan log untuk mendeteksi anomali atau aktivitas mencurigakan yang mengindikasikan upaya kecurangan

**b. Kebutuhan Non-Fungsional**

Kebutuhan non-fungsional sistem meliputi aspek-aspek teknis yang harus dipenuhi untuk memastikan sistem berjalan dengan baik:

**1. Performance (Kinerja)**

Sistem harus memiliki kinerja yang baik dengan waktu respon validasi lokasi maksimal 2 detik dari saat pengguna mengirimkan lokasi hingga sistem memberikan response apakah absensi diterima atau ditolak. Waktu pengiriman notifikasi harus maksimal 5 detik agar informasi dapat diterima secara real-time. Sistem harus dapat menangani minimal 100 concurrent users yang melakukan absensi secara bersamaan tanpa penurunan performa yang signifikan (Kisowo et al., 2024).

**2. Reliability (Keandalan)**

Sistem harus memiliki uptime minimal 99% untuk memastikan sistem selalu tersedia ketika dibutuhkan pengguna. Akurasi validasi lokasi harus minimal 95% untuk memastikan sistem dapat membedakan dengan benar antara pengguna yang berada di lokasi yang tepat dengan yang tidak. Error rate sistem harus maksimal 1% untuk meminimalkan gangguan dan frustrasi pengguna.

**3. Usability (Kemudahan Penggunaan)**

Interface harus user-friendly dan intuitif sehingga pengguna dapat dengan mudah memahami cara menggunakan sistem tanpa pelatihan yang ekstensif. Proses

absensi harus dapat diselesaikan dalam maksimal 3 tap atau click untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna. Sistem harus menyediakan panduan penggunaan dalam bot yang dapat diakses kapan saja oleh pengguna jika mereka mengalami kesulitan.

#### **4. Security (Keamanan)**

Sistem harus mengimplementasikan enkripsi data lokasi dan data pribadi pengguna untuk melindungi privasi. Autentikasi berbasis Telegram account memberikan keamanan karena memanfaatkan sistem autentikasi Telegram yang sudah robust. Logging semua aktivitas untuk audit trail memungkinkan tracking semua aksi yang dilakukan dalam sistem untuk keperluan investigasi jika terjadi masalah. Implementasi anti-spoofing mechanism yang komprehensif untuk mencegah pemalsuan lokasi dan kecurangan (Ahmad & Pratiwi, 2025).

#### **5. Compatibility (Kompatibilitas)**

Sistem harus mendukung berbagai platform termasuk Android, iOS, Web, dan Desktop karena Telegram tersedia di semua platform tersebut. Sistem harus kompatibel dengan berbagai versi Telegram untuk memastikan semua pengguna dapat mengakses sistem tanpa masalah meskipun menggunakan versi Telegram yang berbeda.

##### **4.1.6. Analisis Kelayakan Sistem (Analisis PIECES)**

Analisis kelayakan sistem dilakukan menggunakan framework PIECES untuk mengevaluasi sistem dari berbagai aspek. Framework PIECES terdiri dari enam komponen yaitu Performance, Information, Economy, Control, Efficiency, dan Service.

###### **P - Performance (Kinerja)**

Sistem yang diusulkan diharapkan dapat meningkatkan kinerja proses absensi secara signifikan dengan mengurangi waktu pencatatan dari rata-rata 5 menit per karyawan pada sistem manual menjadi kurang dari 1 menit pada sistem digital. Validasi lokasi real-time dapat dilakukan dalam waktu kurang dari 2 detik sehingga karyawan tidak perlu menunggu lama untuk mendapatkan konfirmasi absensi (Kisowo et al., 2024). Pengurangan waktu proses absensi ini dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan karena mereka dapat segera memulai pekerjaan tanpa harus menunggu antrian absensi.

###### **I - Information (Informasi)**

Sistem menyediakan informasi yang akurat, tepat waktu, dan relevan tentang status kehadiran karyawan. Dashboard real-time memberikan visibility penuh

kepada supervisor dan manajemen sehingga mereka dapat melihat status kehadiran karyawan kapan saja dan dari mana saja. Reporting otomatis mengurangi waktu yang diperlukan untuk membuat laporan kehadiran dari beberapa hari menjadi hanya beberapa menit karena sistem dapat menghasilkan laporan secara otomatis berdasarkan data yang tersimpan dalam database. Informasi yang akurat dan tepat waktu ini mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik oleh manajemen.

#### **E - Economy (Ekonomi)**

Penggunaan Telegram sebagai platform mengeliminasi biaya lisensi software dan biaya hardware khusus seperti mesin fingerprint atau RFID reader. Sistem berbasis cloud mengurangi biaya infrastruktur IT karena tidak memerlukan server fisik yang mahal untuk deployment. Return on Investment (ROI) diperkirakan dapat tercapai dalam 6-12 bulan melalui peningkatan efisiensi operasional dan pengurangan kecurangan yang dapat merugikan perusahaan (Aulia et al., 2023). Penghematan juga diperoleh dari pengurangan waktu kerja admin HRD untuk tugas-tugas administratif yang repetitif.

#### **C - Control (Kontrol)**

Sistem meningkatkan kontrol melalui validasi geolocation yang memastikan kehadiran fisik karyawan di lokasi kantor, mekanisme anti-spoofing yang mencegah pemalsuan data lokasi, serta audit trail yang lengkap untuk semua aktivitas yang dilakukan dalam sistem (Ahmad & Pratiwi, 2025). Dengan kontrol yang lebih baik, manajemen dapat memastikan bahwa data kehadiran yang tercatat adalah data yang akurat dan dapat dipercaya. Audit trail juga memungkinkan investigasi jika terjadi masalah atau kecurigaan adanya kecurangan.

#### **E - Efficiency (Efisiensi)**

Otomasi proses absensi dan reporting meningkatkan efisiensi operasional secara signifikan. Karyawan dapat melakukan absensi dari mana saja selama masih dalam radius yang ditentukan, tanpa harus antri di satu titik tertentu. Pengurangan tugas manual tim HRD memungkinkan mereka fokus pada pekerjaan yang lebih strategis seperti pengembangan SDM, rekrutmen, dan program employee engagement. Efisiensi yang meningkat ini berkontribusi pada produktivitas organisasi secara keseluruhan.

#### **S - Service (Layanan)**

Sistem meningkatkan kualitas layanan dengan memberikan kemudahan akses karena dapat digunakan melalui Telegram yang sudah familiar bagi pengguna, kecepatan respon dengan waktu validasi dan notifikasi yang singkat, dan transparansi informasi karena semua stakeholder dapat melihat data kehadiran

sesuai dengan hak akses mereka (Aulia et al., 2023). Peningkatan kualitas layanan ini meningkatkan kepuasan pengguna dan mendukung terciptanya budaya kerja yang lebih disiplin dan produktif.

## **4.2. Perancangan Sistem**

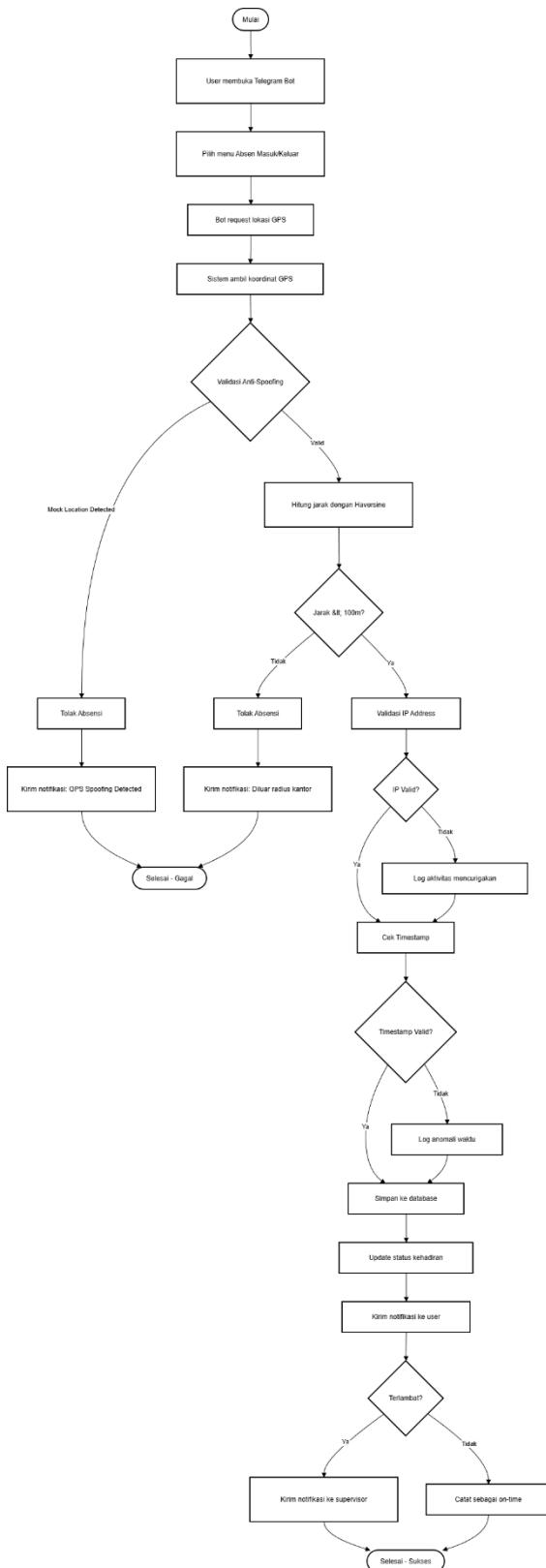
Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, tahap selanjutnya adalah merancang sistem absensi berbasis Telegram Bot dengan validasi geolocation. Perancangan sistem mencakup perancangan proses sistem, perancangan basis data, dan perancangan antarmuka pengguna.

### **4.2.1. Perancangan Proses Sistem**

Perancangan proses sistem menggambarkan alur kerja dan interaksi komponen-komponen dalam sistem yang akan dikembangkan. Perancangan proses sistem menggunakan berbagai diagram untuk memvisualisasikan proses bisnis dan teknis sistem.

#### **a. Flowchart Sistem Absensi**

Flowchart sistem absensi menggambarkan alur proses lengkap dari saat pengguna memulai proses absensi hingga mendapatkan konfirmasi atau penolakan dari sistem. Flowchart ini menunjukkan semua langkah yang terjadi dalam sistem termasuk validasi geolocation dan mekanisme anti-spoofing.



Gambar 4. 2 Flowchart Sistem Absensi yang Diusulkan

Berdasarkan Gambar 4.2, proses absensi pada sistem yang diusulkan dimulai ketika user membuka aplikasi Telegram dan mengakses bot absensi yang telah terdaftar. User kemudian memilih menu "Absen Masuk" atau "Absen Keluar" sesuai dengan kebutuhan melalui inline keyboard yang disediakan oleh bot. Setelah user memilih menu absensi, bot akan meminta permission untuk mengakses lokasi GPS dari perangkat user. Jika user memberikan izin akses lokasi, sistem akan mengambil koordinat GPS dari perangkat user yang berisi informasi latitude dan longitude posisi user saat itu.

Setelah koordinat GPS diperoleh, sistem melakukan validasi anti-spoofing untuk memastikan lokasi yang dikirimkan adalah lokasi yang valid dan bukan hasil pemalsuan. Validasi anti-spoofing meliputi pengecekan mock location untuk mendeteksi apakah user menggunakan aplikasi pemalsuan lokasi, IP validation untuk memastikan konsistensi antara lokasi GPS dengan lokasi berdasarkan IP address, dan timestamp analysis untuk mendeteksi anomali waktu yang mengindikasikan manipulasi data.

Jika terdeteksi adanya GPS spoofing atau pemalsuan lokasi, sistem akan menolak absensi dan mengirimkan notifikasi ke user bahwa "GPS spoofing detected" beserta penjelasan bahwa absensi tidak dapat dilakukan karena terdeteksi pemalsuan lokasi. Aktivitas ini juga akan dicatat dalam audit log sebagai aktivitas mencurigakan.

Jika lokasi dinyatakan valid berdasarkan validasi anti-spoofing, sistem akan menghitung jarak antara koordinat GPS user dengan titik referensi kantor menggunakan algoritma Haversine. Algoritma Haversine dipilih karena dapat menghitung jarak dengan akurat dengan memperhitungkan kelengkungan permukaan bumi.

Sistem kemudian memeriksa apakah jarak yang dihitung berada dalam radius yang diizinkan, misalnya 100 meter dari titik referensi kantor. Jika jarak melebihi radius yang diizinkan, sistem akan menolak absensi dan mengirimkan notifikasi ke user bahwa "Diluar radius kantor" beserta informasi jarak user dari kantor dan radius maksimal yang diizinkan.

Jika jarak berada dalam radius yang diizinkan, sistem melakukan validasi tambahan dengan melakukan cross-validate dengan IP address dan validasi timestamp untuk memastikan konsistensi data. Meskipun ada kemungkinan IP validation atau timestamp validation mendeteksi anomali, sistem tetap akan menyimpan data absensi namun akan menandai aktivitas tersebut sebagai aktivitas yang perlu diperhatikan (flagged).

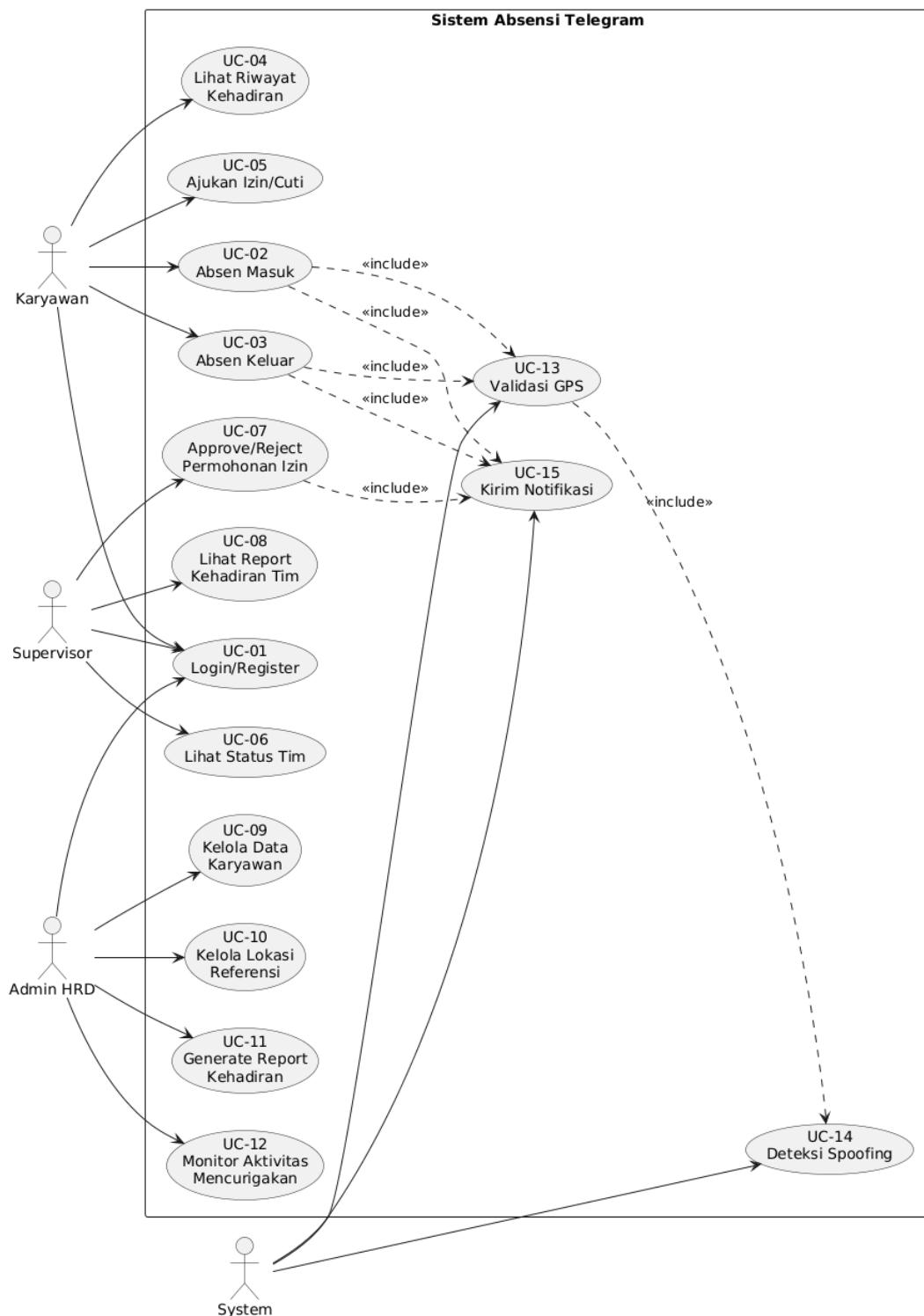
Sistem kemudian menyimpan data absensi ke database termasuk user\_id, waktu absensi (check\_in\_time atau check\_out\_time), koordinat GPS (latitude dan longitude), jarak dari titik referensi, dan informasi validasi lainnya. Setelah data tersimpan, sistem akan mengupdate status kehadiran karyawan untuk hari tersebut.

Sistem mengirim notifikasi konfirmasi ke user yang berisi informasi bahwa absensi telah berhasil dicatat beserta detail waktu dan lokasi absensi. Sistem kemudian memeriksa apakah user terlambat berdasarkan jam masuk yang ditentukan. Jika user terlambat, sistem akan mengirim notifikasi ke supervisor yang berisi informasi tentang keterlambatan anggota tim beserta detail waktu keterlambatan. Jika user tidak terlambat, sistem akan mencatat status sebagai on-time.

Proses selesai dengan user menerima konfirmasi absensi dan supervisor (jika ada keterlambatan) menerima notifikasi alert.

### **b. Use Case Diagram**

Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna sistem) dengan use case (fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem). Diagram ini memberikan gambaran umum tentang apa saja yang dapat dilakukan oleh setiap jenis pengguna dalam sistem.



Gambar 4. 3 Use Case Diagram Sistem Absensi Telegram

Berdasarkan Gambar 4.3, sistem absensi Telegram memiliki empat aktor utama yaitu Karyawan, Supervisor, Admin HRD, dan System. Setiap aktor memiliki use case yang berbeda sesuai dengan peran dan tanggung jawab mereka dalam sistem.

Karyawan memiliki akses ke beberapa use case yaitu UC-01 Login/Register untuk masuk ke sistem, UC-02 Absen Masuk untuk melakukan check-in, UC-03 Absen Keluar untuk melakukan check-out, UC-04 Lihat Riwayat Kehadiran untuk melihat history kehadiran pribadi, dan UC-05 Ajukan Izin/Cuti untuk mengajukan permohonan izin atau cuti.

Supervisor memiliki akses ke UC-01 Login/Register, UC-06 Lihat Status Tim untuk memonitor kehadiran anggota tim secara real-time, UC-07 Approve/Reject Permohonan Izin untuk menyetujui atau menolak permohonan izin dari anggota tim, dan UC-08 Lihat Report Kehadiran Tim untuk melihat laporan kehadiran tim dalam periode tertentu.

Admin HRD memiliki akses ke UC-01 Login/Register, UC-09 Kelola Data Karyawan untuk menambah, mengubah, atau menghapus data karyawan, UC-10 Kelola Lokasi Referensi untuk mengatur titik referensi kantor dan radius geofencing, UC-11 Generate Report Kehadiran untuk membuat laporan kehadiran keseluruhan organisasi, dan UC-12 Monitor Aktivitas Mencurigakan untuk melihat log aktivitas yang terdeteksi sebagai suspicious.

System sebagai aktor sistem melakukan UC-13 Validasi GPS untuk memverifikasi koordinat GPS pengguna, UC-14 Deteksi Spoofing untuk mendeteksi pemalsuan lokasi, dan UC-15 Kirim Notifikasi untuk mengirimkan notifikasi otomatis ke pengguna.

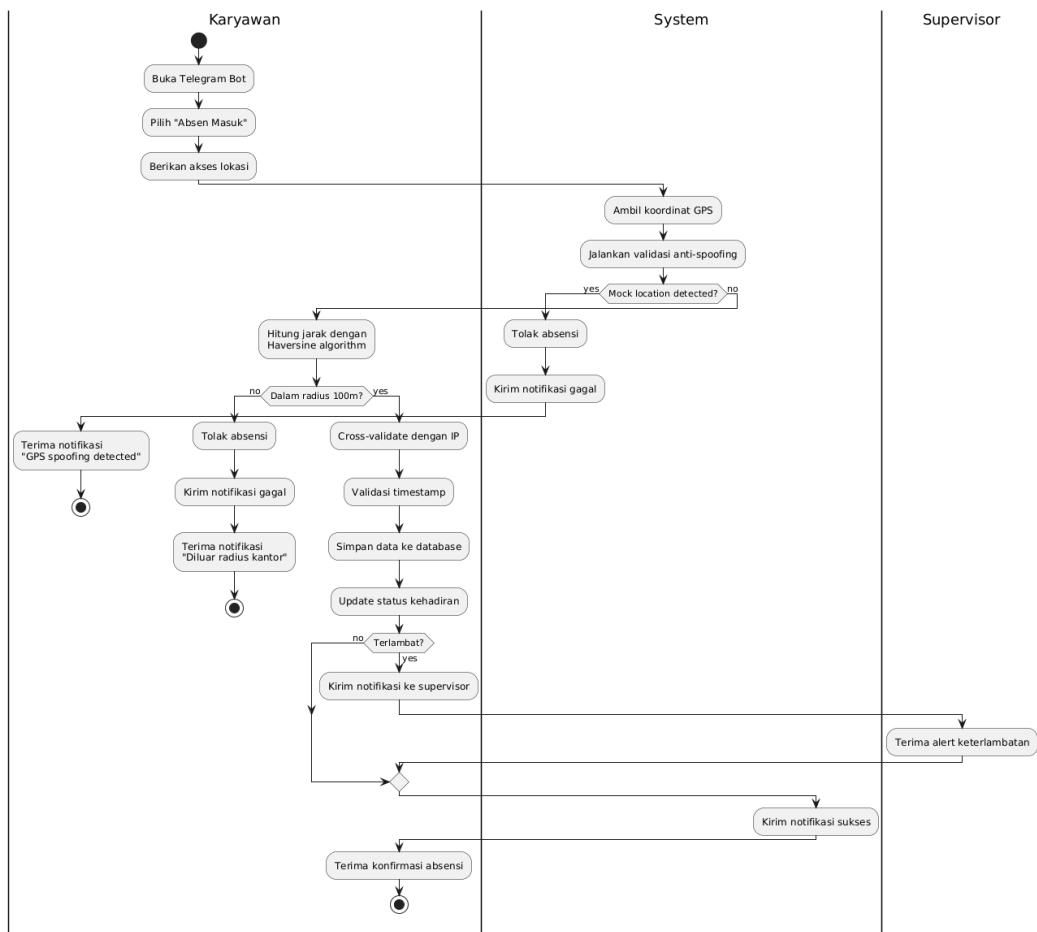
Terdapat relasi <<include>> yang menunjukkan bahwa beberapa use case memerlukan use case lain untuk dapat berjalan. UC-02 Absen Masuk dan UC-03 Absen Keluar includes UC-13 Validasi GPS karena setiap proses absensi harus melalui validasi GPS. UC-13 Validasi GPS includes UC-14 Deteksi Spoofing karena validasi GPS mencakup proses deteksi pemalsuan lokasi. UC-02 Absen Masuk, UC-03 Absen Keluar, dan UC-07 Approve/Reject Permohonan Izin includes UC-15 Kirim Notifikasi karena use case tersebut memerlukan pengiriman notifikasi ke pengguna terkait.

### c. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan alur aktivitas yang terjadi dalam sistem untuk proses-proses tertentu. Diagram ini menunjukkan bagaimana aktivitas

berpindah dari satu state ke state lainnya serta decision point yang mempengaruhi alur proses.

Activity Diagram untuk Proses Absensi:



Gambar 4. 4 Activity Diagram Proses Absensi dengan Validasi Lokasi

Berdasarkan Gambar 4.4, activity diagram untuk proses absensi menunjukkan interaksi antara tiga swimlane yaitu Karyawan, System, dan Supervisor. Proses dimulai dari swimlane Karyawan yang membuka Telegram Bot dan memilih menu "Absen Masuk". Karyawan kemudian memberikan akses lokasi GPS kepada sistem.

Aktivitas berpindah ke swimlane System yang mengambil koordinat GPS dan menjalankan validasi anti-spoofing. Terdapat decision point untuk memeriksa apakah mock location terdeteksi. Jika mock location terdeteksi (yes), sistem

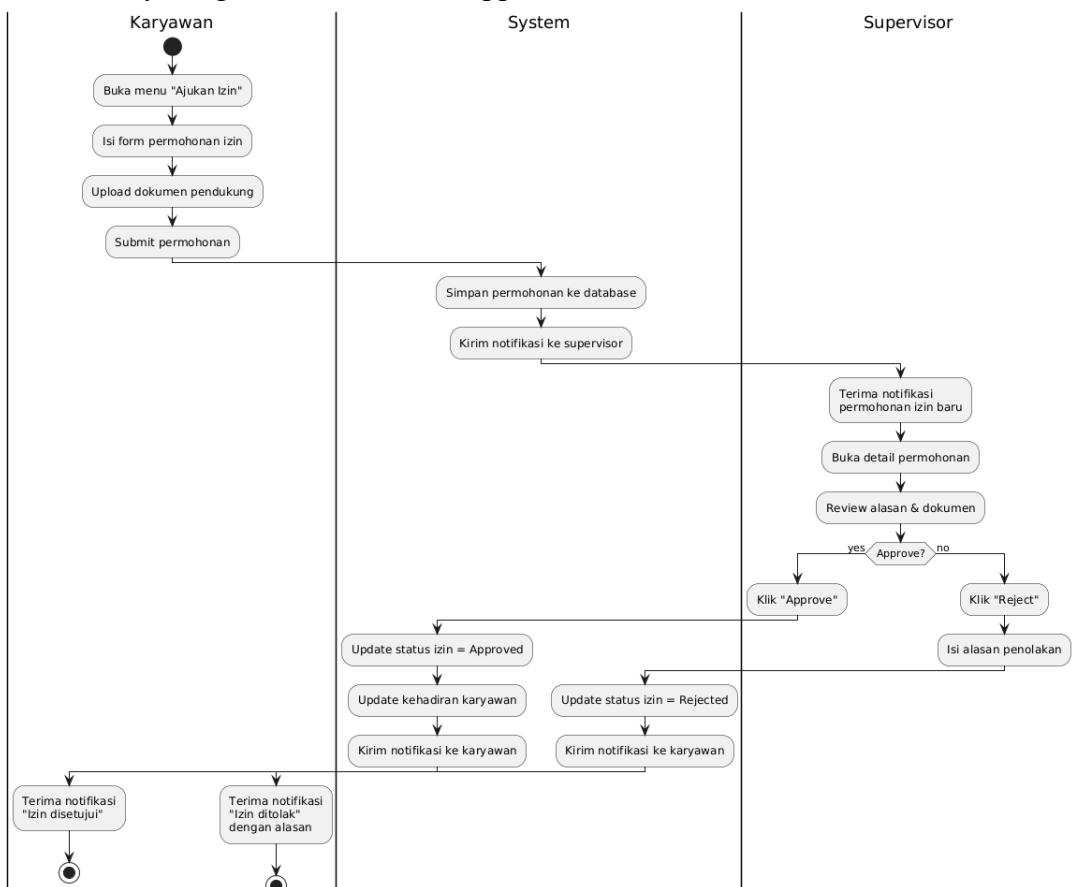
menolak absensi dan mengirim notifikasi gagal ke Karyawan yang berisi pesan "GPS spoofing detected". Proses kemudian berakhir.

Jika mock location tidak terdeteksi (no), sistem menghitung jarak menggunakan Haversine algorithm. Terdapat decision point kedua untuk memeriksa apakah user berada dalam radius 100 meter dari kantor. Jika tidak dalam radius (no), sistem menolak absensi dan mengirim notifikasi gagal ke Karyawan yang berisi pesan "Diluar radius kantor". Proses kemudian berakhir.

Jika dalam radius (yes), sistem melakukan cross-validate dengan IP address, validasi timestamp, dan menyimpan data ke database. Sistem kemudian mengupdate status kehadiran karyawan. Terdapat decision point ketiga untuk memeriksa apakah karyawan terlambat. Jika terlambat (yes), sistem mengirim notifikasi ke Supervisor di swimlane Supervisor yang menerima alert keterlambatan. Jika tidak terlambat (no), proses langsung berlanjut.

Sistem mengirim notifikasi sukses ke Karyawan yang menerima konfirmasi absensi berhasil. Proses kemudian berakhir.

#### Activity Diagram untuk Proses Approval Izin:



Gambar 4. 5 Activity Diagram Proses Approval Permohonan Izin

Berdasarkan Gambar 4.5, activity diagram untuk proses approval izin menunjukkan interaksi antara tiga swimlane yaitu Karyawan, System, dan Supervisor. Proses dimulai dari swimlane Karyawan yang membuka menu "Ajukan Izin", mengisi form permohonan izin dengan informasi seperti tanggal mulai, tanggal selesai, jenis izin (sakit/cuti/dll), dan alasan. Karyawan kemudian mengupload dokumen pendukung seperti surat keterangan dokter jika sakit, dan melakukan submit permohonan.

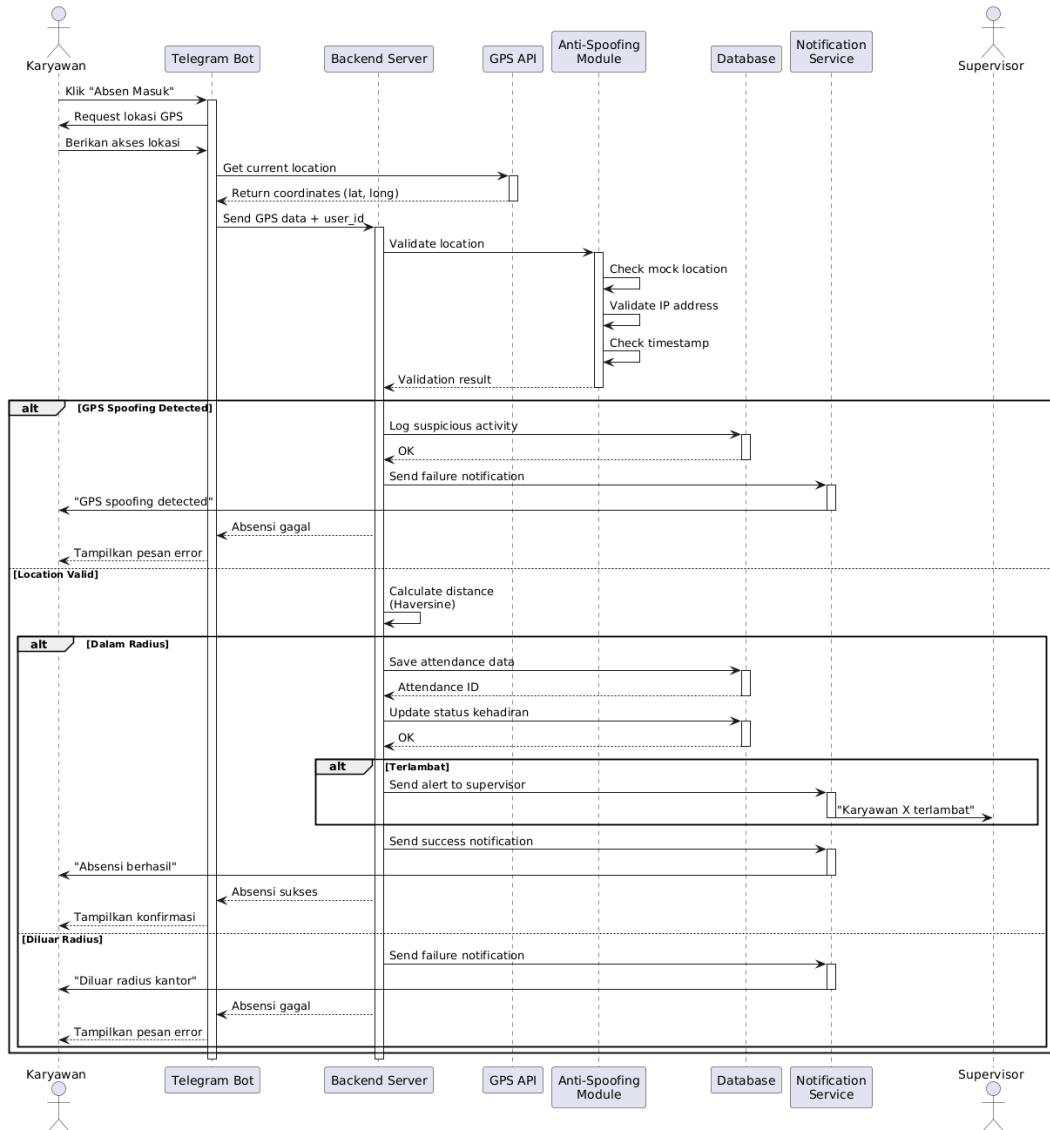
Aktivitas berpindah ke swimlane System yang menyimpan permohonan ke database dan mengirim notifikasi ke Supervisor. Aktivitas kemudian berpindah ke swimlane Supervisor yang menerima notifikasi permohonan izin baru, membuka detail permohonan untuk melihat informasi lengkap, dan melakukan review terhadap alasan serta dokumen pendukung yang dilampirkan.

Terdapat decision point untuk Supervisor memutuskan apakah permohonan disetujui (Approve?) atau tidak. Jika Supervisor memutuskan untuk menyetujui (yes), aktivitas berpindah ke swimlane System. Sistem mengupdate status izin menjadi Approved, mengupdate data kehadiran karyawan untuk tanggal-tanggal yang diajukan izin, dan mengirim notifikasi ke Karyawan. Karyawan menerima notifikasi "Izin disetujui". Proses kemudian berakhir.

Jika Supervisor memutuskan untuk menolak (no), Supervisor mengklik "Reject" dan mengisi alasan penolakan. Aktivitas berpindah ke swimlane System yang mengupdate status izin menjadi Rejected dan mengirim notifikasi ke Karyawan. Karyawan menerima notifikasi "Izin ditolak" beserta alasan penolakan yang diberikan oleh Supervisor. Proses kemudian berakhir.

#### **d. Sequence Diagram**

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek atau komponen dalam sistem berdasarkan urutan waktu. Diagram ini menunjukkan bagaimana pesan atau method call dikirimkan antar objek untuk menyelesaikan suatu proses.



Gambar 4. 6 Sequence Diagram Proses Absensi dengan Validasi Geolocation

Berdasarkan Gambar 4.6, sequence diagram untuk proses absensi menunjukkan interaksi antar komponen sistem secara detail dengan timeline yang jelas. Proses dimulai ketika Karyawan mengirimkan request "Klik Absen Masuk" ke Telegram Bot.

Telegram Bot mengaktifasi lifeline dan mengirim pesan "Request lokasi GPS" ke Karyawan. Karyawan merespons dengan "Berikan akses lokasi" kembali ke Telegram Bot. Bot kemudian mengirim request "Get current location" ke GPS API. GPS API mengaktifasi lifeline, memproses request, dan mengirimkan response "Return coordinates (lat, long)" kembali ke Telegram Bot kemudian deaktivasi lifeline.

Telegram Bot mengirim request "Send GPS data + user\_id" ke Backend Server. Backend Server mengaktifasi lifeline dan mengirim request "Validate location" ke Anti-Spoofing Module. Anti-Spoofing Module mengaktifasi lifeline dan melakukan tiga proses internal yaitu "Check mock location", "Validate IP address", dan "Check timestamp". Anti-Spoofing Module kemudian mengirimkan "Validation result" kembali ke Backend Server dan deaktivasi lifeline.

Backend Server memiliki dua alternative path (alt) berdasarkan hasil validasi. Alternative pertama adalah "GPS Spoofing Detected" di mana Backend Server mengirim "Log suspicious activity" ke Database. Database mengaktifasi lifeline, menyimpan log, dan mengirimkan "OK" kembali ke Backend Server kemudian deaktivasi. Backend Server kemudian mengirim "Send failure notification" ke Notification Service. Notification Service mengaktifasi lifeline dan mengirim notifikasi "GPS spoofing detected" ke Karyawan kemudian deaktivasi. Backend Server mengirim "Absensi gagal" ke Telegram Bot yang kemudian menampilkan pesan error ke Karyawan.

Alternative kedua adalah "Location Valid" di mana Backend Server melakukan proses internal "Calculate distance (Haversine)". Terdapat nested alternative untuk mengecek apakah lokasi dalam radius. Jika "Dalam Radius", Backend Server mengirim "Save attendance data" ke Database. Database mengaktifasi lifeline, menyimpan data, dan mengirimkan "Attendance ID" kembali ke Backend Server. Backend Server kemudian mengirim "Update status kehadiran" ke Database yang merespons dengan "OK" dan deaktivasi.

Terdapat nested alternative lagi untuk mengecek jika karyawan terlambat. Jika "Terlambat", Backend Server mengirim "Send alert to supervisor" ke Notification Service yang mengaktifasi lifeline dan mengirim notifikasi "Karyawan X terlambat" ke Supervisor kemudian deaktivasi.

Backend Server mengirim "Send success notification" ke Notification Service yang mengaktifasi lifeline dan mengirim "Absensi berhasil" ke Karyawan kemudian deaktivasi. Backend Server mengirim "Absensi sukses" ke Telegram Bot yang menampilkan konfirmasi ke Karyawan. Backend Server kemudian deaktivasi lifeline.

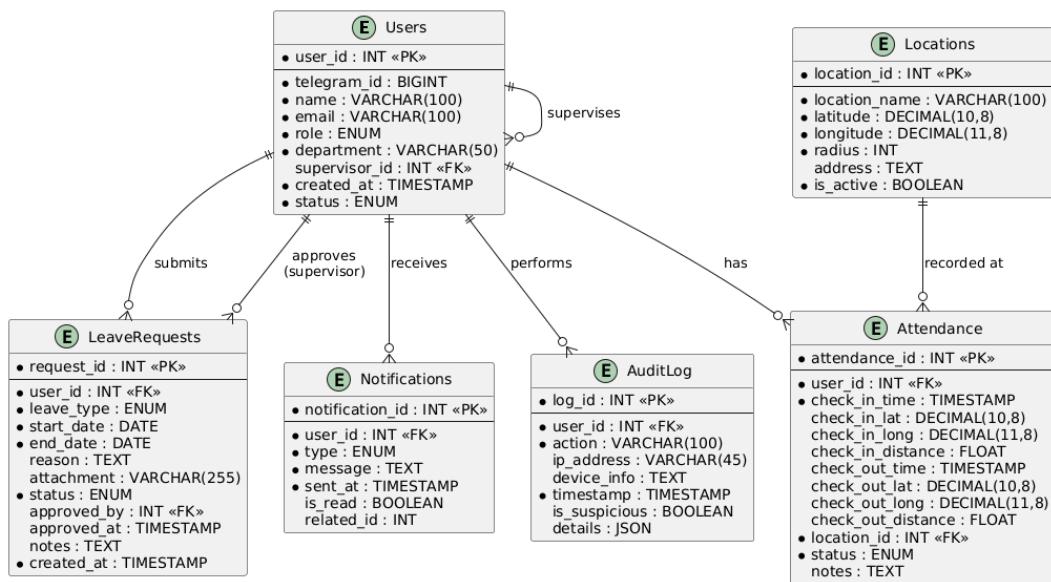
Jika lokasi "Diluar Radius", Backend Server mengirim "Send failure notification" ke Notification Service yang mengirim "Diluar radius kantor" ke Karyawan. Backend Server mengirim "Absensi gagal" ke Telegram Bot yang menampilkan pesan error ke Karyawan. Telegram Bot kemudian deaktivasi lifeline.

#### 4.2.2. Perancangan Basis Data

Perancangan basis data merupakan tahap penting dalam pengembangan sistem karena database menyimpan semua data yang diperlukan untuk operasional sistem. Perancangan basis data yang baik akan memastikan integritas data, performa query yang optimal, dan kemudahan maintenance.

#### Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) menggambarkan struktur basis data dalam bentuk entitas, atribut, dan relasi antar entitas. ERD menjadi blueprint untuk implementasi database fisik.



Gambar 4. 7 Entity Relationship Diagram (ERD) Sistem Absensi

Berdasarkan Gambar 4.7, ERD sistem absensi terdiri dari enam entitas utama yaitu Users, Attendance, Locations, LeaveRequests, Notifications, dan AuditLog. Setiap entitas memiliki atribut-atribut yang menyimpan informasi terkait entitas tersebut.

Entitas **Users** menyimpan data pengguna sistem dengan atribut user\_id sebagai primary key, telegram\_id untuk menyimpan ID Telegram user, name untuk nama lengkap, email, role berupa ENUM (employee/supervisor/admin), department, supervisor\_id sebagai foreign key yang mereferensi ke user\_id untuk relationship supervises (self-referencing), created\_at untuk timestamp pendaftaran, dan status berupa ENUM (active/inactive).

Entitas **Attendance** menyimpan data kehadiran dengan atribut attendance\_id sebagai primary key, user\_id sebagai foreign key yang mereferensi Users, check\_in\_time untuk waktu absen masuk, check\_in\_lat dan check\_in\_long untuk koordinat GPS saat check-in, check\_in\_distance untuk jarak dari titik referensi dalam meter, check\_out\_time untuk waktu absen keluar, check\_out\_lat dan check\_out\_long untuk koordinat GPS saat check-out, check\_out\_distance untuk jarak saat check-out, location\_id sebagai foreign key yang mereferensi Locations, status berupa ENUM (on-time/late/absent), dan notes untuk catatan tambahan.

Entitas **Locations** menyimpan data lokasi referensi dengan atribut location\_id sebagai primary key, location\_name untuk nama lokasi seperti "Kantor Pusat", latitude dan longitude untuk koordinat GPS titik referensi, radius untuk radius yang diizinkan dalam meter, address untuk alamat lengkap, dan is\_active berupa BOOLEAN untuk menandai apakah lokasi masih aktif digunakan.

Entitas **LeaveRequests** menyimpan data permohonan izin dengan atribut request\_id sebagai primary key, user\_id sebagai foreign key yang mereferensi Users (relationship: submits), leave\_type berupa ENUM (sick/annual/personal/etc), start\_date dan end\_date untuk periode izin, reason untuk alasan pengajuan izin, attachment untuk path file dokumen pendukung, status berupa ENUM (pending/approved/rejected), approved\_by sebagai foreign key yang mereferensi Users (relationship: approves), approved\_at untuk timestamp approval, notes untuk catatan dari approver, dan created\_at untuk timestamp pengajuan.

Entitas **Notifications** menyimpan data notifikasi dengan atribut notification\_id sebagai primary key, user\_id sebagai foreign key yang mereferensi Users (relationship: receives), type berupa ENUM (reminder/alert/info), message untuk isi notifikasi, sent\_at untuk timestamp pengiriman, is\_read berupa BOOLEAN untuk status baca, dan related\_id untuk ID record terkait (misalnya attendance\_id atau request\_id).

Entitas **AuditLog** menyimpan log aktivitas sistem dengan atribut log\_id sebagai primary key, user\_id sebagai foreign key yang mereferensi Users (relationship: performs), action untuk jenis aksi yang dilakukan, ip\_address untuk IP address user, device\_info untuk informasi perangkat, timestamp untuk waktu aksi, is\_suspicious berupa BOOLEAN untuk flag aktivitas mencurigakan, dan details berupa JSON untuk menyimpan detail tambahan dalam format JSON.

Relasi antar entitas digambarkan dengan kardinalitas sebagai berikut:

- Users (1) to Attendance (N): One to Many - satu user dapat memiliki banyak record attendance

- Users (1) to LeaveRequests (N): One to Many - satu user dapat mengajukan banyak permohonan izin
- Users (1) to Notifications (N): One to Many - satu user dapat menerima banyak notifikasi
- Users (1) to AuditLog (N): One to Many - satu user dapat melakukan banyak aktivitas yang tercatat dalam log
- Users (1) to Users (N): One to Many (supervises) - satu supervisor dapat mengawasi banyak karyawan
- Locations (1) to Attendance (N): One to Many - satu lokasi dapat memiliki banyak record attendance
- Users (1) to LeaveRequests (N): One to Many (approves) - satu supervisor dapat approve banyak permohonan izin

#### Struktur Tabel Database

Berikut adalah struktur detail untuk setiap tabel dalam database:

##### a. Tabel Users

Tabel Users menyimpan informasi lengkap tentang pengguna sistem termasuk karyawan, supervisor, dan admin.

##### a. Tabel Users

Tabel Users menyimpan informasi lengkap tentang pengguna sistem termasuk karyawan, supervisor, dan admin.

Field	Type	Description
user_id	INT (PK)	ID unik pengguna, auto increment
telegram_id	BIGINT	Telegram user ID, unique
name	VARCHAR(100)	Nama lengkap pengguna

Field	Type	Description
email	VARCHAR(100)	Email pengguna, unique
role	ENUM('employee','supervisor','admin')	Role pengguna dalam sistem
department	VARCHAR(50)	Departemen/divisi pengguna
supervisor_id	INT (FK)	ID supervisor, foreign key ke user_id
created_at	TIMESTAMP	Waktu registrasi, default CURRENT_TIMESTAMP
status	ENUM('active','inactive')	Status aktif pengguna

### b. Tabel Attendance

Tabel Attendance menyimpan record kehadiran setiap karyawan dengan informasi lengkap termasuk koordinat GPS dan jarak dari titik referensi.

Field	Type	Description
attendance_id	INT (PK)	ID unik kehadiran, auto increment
user_id	INT (FK)	ID pengguna, foreign key ke Users

Field	Type	Description
check_in_time	TIMESTAMP	Waktu absen masuk
check_in_lat	DECIMAL(10,8)	Latitude saat check-in
check_in_long	DECIMAL(11,8)	Longitude saat check-in
check_in_distance	FLOAT	Jarak dari titik referensi (meter)
check_out_time	TIMESTAMP	Waktu absen keluar, nullable
check_out_lat	DECIMAL(10,8)	Latitude saat check-out, nullable
check_out_long	DECIMAL(11,8)	Longitude saat check-out, nullable
check_out_distance	FLOAT	Jarak dari titik referensi saat keluar, nullable
location_id	INT (FK)	ID lokasi referensi, foreign key ke Locations
status	ENUM('on-time','late','absent')	Status kehadiran
notes	TEXT	Catatan tambahan, nullable

### c. Tabel Locations

Tabel Locations menyimpan informasi tentang titik referensi lokasi kantor atau tempat kerja yang digunakan untuk validasi geolocation.

Field	Type	Description
location_id	INT (PK)	ID unik lokasi, auto increment
location_name	VARCHAR(100)	Nama lokasi (contoh: "Kantor Pusat")
latitude	DECIMAL(10,8)	Latitude titik referensi
longitude	DECIMAL(11,8)	Longitude titik referensi
radius	INT	Radius yang diizinkan dalam meter
address	TEXT	Alamat lengkap lokasi
is_active	BOOLEAN	Status aktif lokasi, default TRUE

### d. Tabel AuditLog

Tabel AuditLog menyimpan log semua aktivitas yang terjadi dalam sistem untuk keperluan audit dan investigasi jika terjadi masalah.

Field	Type	Description
log_id	INT (PK)	ID unik log, auto increment

Field	Type	Description
user_id	INT (FK)	ID pengguna yang melakukan aksi, foreign key ke Users
action	VARCHAR(100)	Jenis aksi yang dilakukan
ip_address	VARCHAR(45)	IP address pengguna (support IPv6)
device_info	TEXT	Informasi perangkat (user agent)
timestamp	TIMESTAMP	Waktu aksi dilakukan, default CURRENT_TIMESTAMP
is_suspicious	BOOLEAN	Flag aktivitas mencurigakan, default FALSE
details	JSON	Detail tambahan dalam format JSON

#### e. Tabel Notifications

Tabel Notifications menyimpan record notifikasi yang dikirimkan kepada pengguna untuk berbagai event dalam sistem.

Field	Type	Description
notification_id	INT (PK)	ID unik notifikasi, auto increment
user_id	INT (FK)	ID penerima notifikasi, foreign key ke Users

Field	Type	Description
type	ENUM('reminder','alert','info')	Tipe notifikasi
message	TEXT	Isi notifikasi
sent_at	TIMESTAMP	Waktu pengiriman notifikasi, default CURRENT_TIMESTAMP
is_read	BOOLEAN	Status baca notifikasi, default FALSE
related_id	INT	ID record terkait (attendance_id/request_id), nullable

#### f. Tabel LeaveRequests

Tabel LeaveRequests menyimpan data permohonan izin atau cuti dari karyawan beserta status approval.

Field	Type	Description
request_id	INT (PK)	ID unik permohonan, auto increment
user_id	INT (FK)	ID pemohon, foreign key ke Users
leave_type	ENUM('sick','annual','personal','other')	Jenis izin/cuti

Field	Type	Description
start_date	DATE	Tanggal mulai izin
end_date	DATE	Tanggal selesai izin
reason	TEXT	Alasan pengajuan izin
attachment	VARCHAR(255)	Path file dokumen pendukung, nullable
status	ENUM('pending','approved','rejected')	Status permohonan, default 'pending'
approved_by	INT (FK)	ID approver (supervisor), foreign key ke Users, nullable
approved_at	TIMESTAMP	Waktu approval, nullable
notes	TEXT	Catatan dari approver, nullable
created_at	TIMESTAMP	Waktu pengajuan, default CURRENT_TIMESTAMP

---

#### Keterangan:

- **PK (Primary Key)** - Kunci utama tabel, berwarna kuning
- **FK (Foreign Key)** - Kunci asing yang mereferensi tabel lain, berwarna hijau muda

- **ENUM** - Tipe data yang hanya menerima nilai tertentu yang sudah ditentukan
- **nullable** - Field boleh kosong (NULL)
- **auto increment** - Nilai otomatis bertambah setiap ada record baru

#### **4.2.3. Perancangan Antarmuka**

Perancangan antarmuka bertujuan untuk membuat desain user interface yang user-friendly, intuitif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Antarmuka yang baik akan meningkatkan user experience dan memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem.

##### **a. Perancangan Bot Interface**

Telegram Bot dirancang dengan pendekatan yang mengutamakan kemudahan penggunaan melalui kombinasi command-based interface dan inline keyboard interface. Pengguna dapat berinteraksi dengan bot baik melalui perintah teks maupun tombol-tombol menu yang disediakan.

###### **Commands Utama yang Tersedia:**

- /start - Memulai interaksi dengan bot dan melakukan registrasi jika pengguna belum terdaftar. Bot akan menampilkan pesan sambutan dan menu utama
- /help - Menampilkan panduan penggunaan bot secara lengkap termasuk daftar command yang tersedia dan cara menggunakan setiap fitur
- /absen - Membuka menu absensi dengan pilihan Absen Masuk atau Absen Keluar
- /riwayat - Melihat riwayat kehadiran pribadi dalam periode tertentu (hari ini, minggu ini, bulan ini, atau custom)
- /status - Melihat status kehadiran hari ini termasuk waktu check-in dan apakah sudah check-out

###### **Inline Keyboard Menu:**

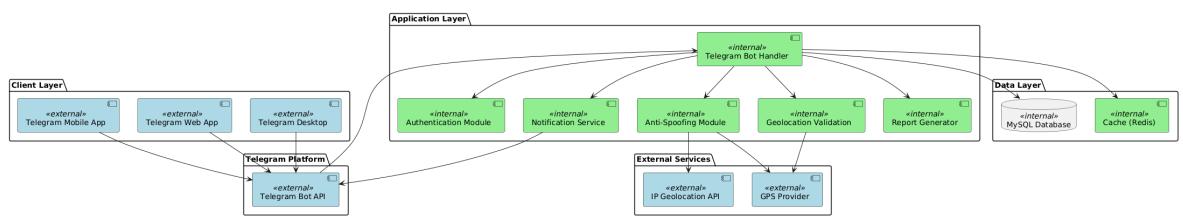
Bot menyediakan inline keyboard dengan tombol-tombol untuk mempermudah navigasi:

- **Absen Masuk** - Tombol untuk melakukan check-in dengan validasi GPS
- **Absen Keluar** - Tombol untuk melakukan check-out dengan validasi GPS
- **Lihat Riwayat** - Tombol untuk melihat history kehadiran

- **Ajukan Izin** - Tombol untuk membuka form pengajuan izin/cuti
- **Settings** - Tombol untuk mengatur preferensi notifikasi dan pengaturan lainnya

### Alur Interaksi Bot:

1. User mengirim /start ke bot
2. Bot menampilkan pesan sambutan dan menu utama dengan inline keyboard
3. User memilih "Absen Masuk"
4. Bot meminta user untuk mengirim lokasi GPS
5. User mengirim lokasi (melalui tombol "Share Location" di Telegram)
6. Bot memproses validasi dan mengirimkan response (sukses atau gagal)
7. Bot menampilkan menu utama kembali untuk aksi selanjutnya



Gambar 4. 8 Arsitektur Sistem Absensi Telegram

Berdasarkan Gambar 4.8, arsitektur sistem menunjukkan komponen-komponen utama dan bagaimana mereka saling berinteraksi. Arsitektur sistem terdiri dari empat layer utama yaitu Client Layer, Telegram Platform, Application Layer, Data Layer, dan External Services.

**Client Layer** terdiri dari berbagai platform Telegram yang dapat digunakan pengguna yaitu Telegram Mobile App untuk perangkat Android dan iOS, Telegram Web App untuk akses melalui browser, dan Telegram Desktop untuk aplikasi desktop di Windows, macOS, dan Linux. Ketiga platform ini ditandai sebagai <<external>> karena merupakan aplikasi yang dikembangkan oleh Telegram, bukan bagian dari sistem yang dikembangkan.

**Telegram Platform** berisi Telegram Bot API yang berfungsi sebagai jembatan komunikasi antara Client Layer dengan Application Layer. Bot API ini juga ditandai sebagai <<external>> karena merupakan layanan yang disediakan oleh Telegram.

**Application Layer** merupakan inti dari sistem yang dikembangkan dan terdiri dari beberapa modul internal (ditandai dengan <>internal>>):

- **Telegram Bot Handler** - Modul utama yang menangani request dari Telegram Bot API dan mengoordinasikan modul-modul lainnya
- **Authentication Module** - Menangani proses autentikasi dan otorisasi pengguna
- **Geolocation Validation** - Melakukan validasi koordinat GPS dan perhitungan jarak
- **Anti-Spoofing Module** - Mendeteksi pemalsuan lokasi melalui berbagai teknik validasi
- **Notification Service** - Mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Telegram Bot API
- **Report Generator** - Menghasilkan laporan kehadiran dalam berbagai format

**Data Layer** terdiri dari MySQL Database sebagai penyimpanan data utama dan Cache (Redis) untuk meningkatkan performa dengan menyimpan data yang sering diakses.

**External Services** meliputi GPS Provider untuk mendapatkan koordinat GPS dan IP Geolocation API untuk validasi IP address.

Alur data dalam arsitektur ini adalah sebagai berikut: User berinteraksi dengan Telegram App di Client Layer, yang kemudian berkomunikasi dengan Telegram Bot API. Telegram Bot API meneruskan request ke Telegram Bot Handler di Application Layer. Bot Handler kemudian memanggil modul-modul yang diperlukan seperti Authentication, Geolocation Validation, atau Anti-Spoofing Module. Modul-modul ini berinteraksi dengan Database untuk menyimpan atau mengambil data, dan dengan External Services untuk mendapatkan informasi tambahan. Hasil pemrosesan dikembalikan ke Bot Handler yang kemudian mengirimkan response ke user melalui Telegram Bot API.

### b. Perancangan Dashboard Admin

Dashboard admin dirancang sebagai web application yang dapat diakses oleh admin HRD untuk melakukan monitoring dan pengelolaan sistem secara keseluruhan. Dashboard menyediakan berbagai fitur untuk memudahkan admin dalam mengelola data karyawan, menganalisis kehadiran, dan mendeteksi aktivitas mencurigakan.

## **Fitur-fitur Dashboard Admin:**

### **1. Summary Kehadiran Hari Ini**

- Menampilkan statistik kehadiran hari ini dengan card atau widget yang menunjukkan:
  - Jumlah karyawan yang sudah hadir dengan persentase dari total karyawan
  - Jumlah karyawan yang terlambat beserta nama-nama karyawan
  - Jumlah karyawan yang tidak hadir atau belum absen
- Informasi ditampilkan secara real-time dan otomatis ter-update

### **2. Chart Trend Kehadiran Bulanan**

- Grafik line chart atau bar chart yang menampilkan trend kehadiran dalam satu bulan terakhir
- Sumbu X menunjukkan tanggal, sumbu Y menunjukkan jumlah kehadiran
- Dapat melihat perbandingan antara kehadiran on-time, terlambat, dan tidak hadir
- Chart interaktif dengan tooltip yang menampilkan detail ketika mouse hover

### **3. Daftar Karyawan Terlambat/Tidak Hadir**

- Tabel yang menampilkan daftar karyawan yang terlambat atau tidak hadir hari ini
- Kolom tabel meliputi: Nama, Departemen, Waktu Check-in (jika terlambat), Status, dan Action
- Dapat melakukan filter berdasarkan departemen atau status
- Dapat melakukan sort berdasarkan waktu keterlambatan
- Action button untuk melihat detail atau mengirim reminder

### **4. Alert untuk Aktivitas Mencurigakan**

- Panel khusus yang menampilkan notifikasi jika terdeteksi aktivitas mencurigakan

- Informasi yang ditampilkan meliputi: Nama karyawan, Jenis aktivitas (GPS spoofing/IP mismatch), Waktu, dan Detail
- Alert ditampilkan dengan warna merah untuk menarik perhatian admin
- Button untuk melihat detail lengkap dalam audit log

## 5. Filter dan Export Report

- Form filter untuk memilih periode laporan (harian, mingguan, bulanan, atau custom date range)
- Filter berdasarkan departemen, status kehadiran, atau karyawan tertentu
- Button export untuk download laporan dalam format Excel (.xlsx) atau PDF
- Preview laporan sebelum export

## 6. Menu Navigasi

- Sidebar menu dengan navigasi ke berbagai fitur:
  - Dashboard (halaman utama)
  - Kelola Karyawan (CRUD data karyawan)
  - Kelola Lokasi (setting titik referensi dan radius)
  - Laporan Kehadiran (report builder)
  - Audit Log (view log aktivitas)
  - Pengaturan (system settings)

### c. Perancangan Notification Template

Notifikasi merupakan komponen penting dalam sistem untuk memberikan informasi real-time kepada pengguna. Template notifikasi dirancang untuk berbagai skenario dengan format yang konsisten namun disesuaikan dengan konteks masing-masing.

#### **Template Notifikasi:**

##### **1. Konfirmasi Absensi Berhasil**

 Absensi Masuk Berhasil

Waktu: [HH:MM:SS]

Lokasi: [Latitude],  
[Longitude]

Jarak dari kantor: [XX]  
meter

Status: On-time /  
Terlambat

Terima kasih telah  
melakukan absensi!

## 2. Konfirmasi Sakit Berhasil

 Absensi Sakit Berhasil

Waktu: [HH:MM:SS]

Lokasi: [Latitude],  
[Longitude]

Jarak dari kantor: [XX]  
meter

Status: On-time /  
Terlambat

Terima kasih telah  
melakukan absensi!

### 3. Konfirmasi Izin Berhasil

 *Absensi Izin Berhasil*  
*Waktu: [HH:MM:SS]*  
*Lokasi: [Latitude],*  
*[Longitude]*  
*Jarak dari kantor: [XX]*  
*meter*  
*Status: On-time /*  
*Terlambat*

*Terima kasih telah*  
*melakukan absensi!*

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM**

#### **5.1. Implementasi Sistem**

##### **5.1.1. Lingkungan Implementasi**

Implementasi sistem absensi berbasis Telegram Bot dengan validasi geolocation dilakukan dengan menggunakan berbagai teknologi dan tools yang telah dipilih berdasarkan kebutuhan sistem dan analisis pada BAB III dan BAB IV. Lingkungan implementasi sistem mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan platform yang digunakan dalam pengembangan sistem.

###### **a. Spesifikasi Perangkat Keras**

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan perangkat keras dengan spesifikasi sebagai berikut:

###### **Server/Development Machine:**

- Processor: Intel Core i5 atau AMD Ryzen 5 (minimal)
- RAM: 8 GB DDR4 (minimal)
- Storage: 256 GB SSD
- Network: Koneksi internet stabil minimal 10 Mbps

###### **Client Device (untuk testing):**

- Smartphone Android/iOS dengan GPS aktif
- Processor: Minimal Quad-core
- RAM: Minimal 2 GB
- OS: Android 8.0+ atau iOS 12.0+
- GPS: Built-in GPS sensor

###### **b. Spesifikasi Perangkat Lunak**

Perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi sistem meliputi:

###### **Development Environment:**

- **Operating System:** Ubuntu 24.04 LTS / Windows 11
- **Code Editor:** Visual Studio Code 1.85
- **Version Control:** Git 2.40

## **Programming Language & Framework:**

- **Backend:** Python 3.11
- **Bot Framework:** python-telegram-bot 20.7
- **Web Framework (Dashboard):** Flask 3.0 / Django 5.0
- **Database:** MySQL 8.0

## **Libraries & Dependencies:**

- **Geolocation Processing:**
  - geopy 2.4.1 - untuk kalkulasi jarak Haversine dan geocoding
  - pyproj 3.6.1 - untuk transformasi koordinat geografis
- **Anti-Spoofing & Security:**
  - requests 2.31.0 - untuk IP geolocation API
  - python-dotenv 1.0.0 - untuk environment variables
- **Database:**
  - mysql-connector-python 8.2.0 - MySQL database connector
  - SQLAlchemy 2.0.23 - ORM (Object-Relational Mapping)
- **Utility:**
  - python-dateutil 2.8.2 - untuk manipulasi datetime
  - pytz 2023.3 - untuk timezone handling

## **External APIs:**

- **Telegram Bot API** - untuk komunikasi dengan Telegram
- **Google Maps Geocoding API** - untuk reverse geocoding (optional)
- **IP Geolocation API** (ipapi.co) - untuk IP validation

## **Development Tools:**

- **API Testing:** Postman 10.20
- **Database Management:** MySQL Workbench 8.0
- **Deployment:** Docker 24.0 (optional)

## **c. Arsitektur Deployment**

Sistem di-deploy menggunakan arsitektur sebagai berikut:

**Development Environment:**

- Local development server untuk testing
- Local MySQL database

**Production Environment:**

- **Application Server:** Virtual Private Server (VPS) atau Cloud Platform (AWS EC2, DigitalOcean, Google Cloud)
- **Database Server:** MySQL 8.0 di server yang sama atau terpisah
- **Web Server:** Nginx 1.24 sebagai reverse proxy (untuk dashboard)
- **Process Manager:** systemd atau PM2 untuk menjaga bot tetap running
- **SSL/TLS:** Let's Encrypt untuk HTTPS (dashboard admin)

### 5.1.2 Implementasi Database

Database sistem absensi diimplementasikan menggunakan MySQL 8.0 sesuai dengan perancangan ERD yang telah dibuat pada BAB IV. Implementasi database mencakup pembuatan tabel-tabel dan relasi antar tabel menggunakan SQL DDL (Data Definition Language).

Secara teknis, implementasi ini terdiri dari beberapa komponen utama sebagai berikut:

1. Pembuatan Tabel Master Karyawan Tabel karyawan diimplementasikan untuk menyimpan data identitas pekerja yang bersifat statis. Kolom telegram\_id diatur dengan atribut UNIQUE untuk memastikan satu akun Telegram hanya dapat digunakan oleh satu NIK karyawan.
2. Implementasi Tabel Absensi dan Geofencing Tabel absensi dirancang untuk mencatat aktivitas harian. Kolom lokasi menyimpan koordinat GPS, sedangkan kolom jarak (decimal) digunakan untuk menyimpan hasil kalkulasi jarak antara posisi

- karyawan dengan titik koordinat kantor. Untuk mencegah duplikasi, diterapkan Unique Key pada kombinasi nik dan tanggal.
3. Konfigurasi Sistem dan Webhook Tabel sistem berfungsi sebagai pusat pengaturan parameter aplikasi, seperti telegram\_token untuk autentikasi bot, serta koordinat latitude dan longitude kantor sebagai titik acuan geofencing.
  4. Manajemen Sesi Chatbot (State) Implementasi tabel state dilakukan untuk menangani alur percakapan bot (session management). Tabel ini mencatat langkah terakhir yang dilakukan pengguna (kolom step), sehingga bot dapat memproses input lokasi sesuai dengan perintah sebelumnya (hadir, izin, atau sakit).
  5. Integritas Data Penggunaan mesin penyimpanan InnoDB memastikan dukungan terhadap Foreign Key dan transaksi data yang aman. Penerapan indeks pada kolom nik dan tanggal dioptimalkan untuk mempercepat proses pencarian data saat pembuatan laporan kehadiran.

### 5.1.3 Implementasi Source Code Sistem

Implementasi source code pada sistem absensi ini dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP sebagai backend, HTML, CSS, dan JavaScript sebagai frontend, serta MySQL sebagai basis data. Sistem dirancang secara modular dengan pemisahan antara logika program, tampilan antarmuka, dan pengelolaan data sehingga memudahkan proses pengembangan, pemeliharaan, serta pengujian sistem.

Struktur direktori aplikasi disusun secara terorganisir untuk mendukung efisiensi pengelolaan file dan keamanan sistem. Berikut adalah penjelasan implementasi source code berdasarkan fungsinya.

- a. Konfigurasi dan Keamanan Sistem

File konfigurasi utama terdapat pada:

- inc/config.php

File ini berfungsi untuk mengatur koneksi database MySQL yang digunakan oleh seluruh modul sistem.

- .htaccess

Digunakan untuk pengaturan keamanan dasar, seperti pembatasan akses langsung ke file tertentu dan pengaturan server.

Selain itu, pengelolaan sesi pengguna diimplementasikan melalui file:

- inc/session.php

File ini berfungsi untuk memastikan hanya pengguna yang telah login yang dapat mengakses halaman tertentu dalam sistem.

b. Implementasi Autentikasi Pengguna

Proses autentikasi pengguna diimplementasikan melalui:

- login.php

Digunakan untuk memverifikasi username dan password pengguna berdasarkan data yang tersimpan di database.

- logout.php

Berfungsi untuk mengakhiri sesi pengguna dan mengembalikan pengguna ke halaman login.

Dengan adanya autentikasi ini, sistem dapat membatasi akses berdasarkan hak pengguna sehingga meningkatkan keamanan data absensi.

c. Implementasi Modul Absensi

Fungsi utama sistem absensi diimplementasikan pada file:

- absensi.php

File ini menangani proses pencatatan kehadiran karyawan, termasuk penyimpanan data waktu absensi ke dalam database.

Data absensi yang tersimpan kemudian dapat diolah lebih lanjut untuk kebutuhan laporan.

d. Implementasi Manajemen Data Karyawan

Pengelolaan data karyawan diimplementasikan melalui:

- karyawan.php

Modul ini menyediakan fitur untuk menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data karyawan. Selain itu, sistem

juga mendukung impor data karyawan dari file CSV yang terdapat pada folder:

- import/data-karyawan.csv

e. Implementasi Laporan Absensi

Fitur laporan absensi diimplementasikan melalui:

- Laporan.php

File ini berfungsi untuk menampilkan rekapitulasi data absensi karyawan berdasarkan periode tertentu. Data laporan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kehadiran dan administrasi.

f. Implementasi Integrasi dengan Bot

Sistem ini terintegrasi dengan chatbot untuk memudahkan interaksi pengguna, yang diimplementasikan melalui:

- chatbot.php
- app/webhook\_telegram.php
- app/webhook\_whatsapp.php

Integrasi ini memungkinkan sistem menerima dan memproses pesan dari pengguna melalui platform Telegram dan WhatsApp, seperti permintaan informasi absensi atau notifikasi tertentu secara otomatis.

g. Implementasi Antarmuka Pengguna

Antarmuka pengguna dirancang menggunakan CSS yang tersimpan pada folder:

- css/style.css
- css/login.css

Sedangkan komponen tampilan yang digunakan secara berulang, seperti header, footer, sidebar, dan modal, diimplementasikan secara terpisah pada folder:

- inc/header.php
- inc/footer.php
- inc/sidebar.php

- inc/modals.php

Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan konsistensi tampilan dan mempermudah pengelolaan antarmuka sistem.

## 5.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi pada sistem absensi berbasis web yang telah diimplementasikan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah pengujian Black Box, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internal kode program.

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan input pada sistem dan mengamati output yang dihasilkan. Setiap fitur utama diuji untuk memastikan bahwa sistem mampu menerima masukan, memproses data, serta menghasilkan keluaran yang sesuai dengan yang diharapkan.

### 5.2.1 Metode Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah Black Box Testing dengan pendekatan automated testing menggunakan tools Selenium WebDriver. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan interaksi pengguna terhadap sistem melalui browser secara otomatis, tanpa memperhatikan struktur internal source code.

Penggunaan Selenium bertujuan untuk:

1. Menguji fungsionalitas sistem secara otomatis dan konsisten
2. Mengurangi kesalahan akibat pengujian manual
3. Memastikan sistem berjalan sesuai skenario penggunaan nyata
4. Meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pengujian

Pengujian dilakukan pada modul login, absensi, manajemen data karyawan, laporan, serta integrasi chatbot yang dapat diakses melalui antarmuka web.

### **5.2.2 Skenario Pengujian Sistem**

Skenario pengujian disusun berdasarkan fitur utama yang terdapat pada sistem absensi berbasis web dan Telegram Bot. Setiap skenario pengujian dilakukan dengan memberikan input tertentu melalui antarmuka sistem, kemudian mengamati output yang dihasilkan untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan fungsional yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan secara otomatis menggunakan Selenium WebDriver untuk mensimulasikan perilaku pengguna secara nyata melalui browser.

Skenario pengujian yang dilakukan meliputi:

6. Pengujian Login Pengguna

Pengujian login dilakukan dengan memasukkan kombinasi username dan password yang valid dan tidak valid. Sistem diharapkan mampu mengizinkan akses pengguna apabila data yang dimasukkan benar, serta menampilkan pesan kesalahan apabila data login tidak sesuai. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa mekanisme autentikasi berjalan dengan baik dan aman.

7. Pengujian Modul Absensi

Pengujian absensi dilakukan dengan mensimulasikan pengguna yang telah berhasil login, kemudian melakukan proses absensi masuk atau keluar. Sistem diharapkan dapat mencatat waktu absensi dengan benar dan menyimpannya ke dalam database. Selain itu, pengujian ini memastikan bahwa pengguna tidak dapat melakukan absensi tanpa melalui proses login.

8. Pengujian Manajemen Data Karyawan

Pengujian pada modul data karyawan mencakup proses tambah data, ubah data, hapus data, dan tampil data karyawan. Selenium digunakan untuk menguji apakah sistem dapat memproses setiap aksi tersebut dengan benar serta menampilkan perubahan data secara real-time pada halaman sistem.

9. Pengujian Laporan Absensi

Pengujian laporan dilakukan dengan memilih periode tertentu untuk melihat rekap data absensi karyawan. Sistem diharapkan dapat menampilkan data sesuai dengan periode yang dipilih serta menampilkan informasi yang akurat dan lengkap.

#### 10. Pengujian Integrasi Sistem

Pengujian integrasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem web dan sistem chatbot dapat berjalan selaras. Data absensi yang tercatat melalui sistem web harus dapat diproses dan ditampilkan dengan benar ketika diakses melalui integrasi bot.

#### 5.2.3 Kriteria Keberhasilan Pengujian

Kriteria keberhasilan pengujian sistem ditentukan berdasarkan kesesuaian antara hasil pengujian dengan spesifikasi kebutuhan sistem. Pengujian dinyatakan berhasil apabila:

- Sistem dapat diakses dan digunakan tanpa error kritis
- Proses login berjalan sesuai dengan validasi data pengguna
- Data absensi berhasil disimpan ke database dengan benar
- Modul manajemen data karyawan dapat melakukan operasi CRUD tanpa kegagalan
- Laporan absensi menampilkan data yang akurat dan sesuai periode
- Sistem tetap stabil saat diuji secara berulang menggunakan Selenium

Apabila ditemukan kegagalan atau ketidaksesuaian hasil pengujian, maka dilakukan perbaikan pada sistem sebelum pengujian ulang dilakukan.

#### 5.3 Analisis Hasil Pengujian

Hasil pengujian yang diperoleh dari proses pengujian menggunakan Selenium WebDriver kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam memenuhi kebutuhan fungsional. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil yang diharapkan dengan hasil aktual yang diperoleh selama proses pengujian.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem absensi berbasis web menunjukkan bahwa seluruh fitur utama dapat berjalan dengan baik sesuai dengan skenario

pengujian yang telah ditentukan. Tidak ditemukan error kritis yang menghambat penggunaan sistem secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem telah siap untuk digunakan pada tahap implementasi.

## **BAB IV**

## **PENUTUP**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan seluruh tahapan penelitian yang telah dilakukan, mulai dari identifikasi permasalahan, studi literatur, perancangan sistem, implementasi, hingga pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi berbasis web yang terintegrasi dengan Telegram Bot berhasil dikembangkan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan pencatatan kehadiran secara manual.

Pada tahap analisis kebutuhan, diperoleh gambaran bahwa sistem absensi manual memiliki berbagai kelemahan, seperti potensi kesalahan pencatatan, keterlambatan rekap data, serta kurangnya transparansi dalam pemantauan kehadiran. Oleh karena itu, dirancang sebuah sistem absensi digital yang mampu mencatat data kehadiran secara otomatis dan tersimpan langsung ke dalam database.

Tahap perancangan sistem dilakukan dengan menyusun arsitektur sistem, perancangan basis data, serta perancangan antarmuka pengguna yang mudah digunakan. Selanjutnya, sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP, database MySQL, serta integrasi Telegram Bot sebagai media notifikasi dan interaksi tambahan bagi pengguna.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan bantuan Selenium WebDriver untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fitur login, pengelolaan data karyawan, proses absensi, laporan absensi, serta fitur logout dapat berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan yang bersifat kritis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem absensi berbasis web dan Telegram Bot yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu menyediakan sistem absensi yang lebih efektif, efisien, dan akurat, serta layak untuk diterapkan dalam lingkungan organisasi.

## **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa mendatang, antara lain:

1. Sistem absensi dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur keamanan tambahan, seperti autentikasi dua faktor atau penggunaan biometrik, untuk meningkatkan keamanan data pengguna.
2. Integrasi dengan aplikasi mobile berbasis Android atau iOS agar sistem dapat digunakan secara lebih fleksibel tanpa bergantung pada browser.
3. Penambahan fitur analisis dan visualisasi data absensi dalam jangka panjang, seperti grafik kehadiran bulanan atau tahunan, untuk mendukung pengambilan keputusan manajemen.
4. Pengujian sistem dapat diperluas dengan metode lain, seperti pengujian performa dan pengujian keamanan, agar sistem lebih andal saat digunakan oleh banyak pengguna secara bersamaan.
5. Sistem dapat diimplementasikan pada lingkungan organisasi yang lebih luas dan diuji secara langsung dalam jangka waktu tertentu untuk mendapatkan evaluasi penggunaan secara nyata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. A., & Pratiwi, N. (2025). Implementasi Pengenalan Wajah, Deteksi Kehadiran, dan Geolokasi menggunakan TensorFlow Lite dan Google ML Kit pada Aplikasi Absensi Mobile. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 14(1), 172-186.
- Aulia, H. H., Ningsih, R., Fayola, A. D., & Rolando, D. M. (2023). Pemanfaatan Bot untuk Otomatisasi Layanan Helpdesk Akademik Mahasiswa. *Jurnal GEMBIRA (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(2), 359-368.
- Babatunde, A. N., Oke, A. A., Babatunde, R. S., Ibitoye, O., & Jimoh, E. R. (2022). Mobile Based Student Attendance System Using Geo-Fencing With Timing and Face Recognition. *Journal of Advances in Mathematical & Computational Sciences*, 10(1), 75-90. <https://doi.org/10.22624/AIMS/MATHS/V10N1P8>.
- Chazirakis, A., Kirieri, V., Sarris, I.-M., Kalligiannaki, E., & Harmandaris, V. (2020). Neural Network Potential Surfaces: A Comparison of two Approaches. *Procedia Computer Science*, 178, 345-354. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.11.036> (Catatan: Ini adalah isi dari file "Penggunaan API Telegram untuk otomatisasi proses bisnis secara ekonomis..pdf").
- Dauli, R. R., Shobur, A. F., & Ssatrio, A. V. (2025). Aplikasi Absensi Berbasis GPS untuk Optimalisasi Kehadiran Karyawan di Yayasan Setara Jambi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (Jutekom)*, 1(1), 24-28. <https://doi.org/10.35134/Jutekom.v9i2.1>.
- Kisowo, G. P. D., Prasetyo, A., & Astuti, A. Y. (2024). Prototype Sistem Absensi Siswa Berbasis RFID dengan Notifikasi WhatsApp Real-Time untuk Orang Tua/Wali Studi Kasus SMK Negeri Poncol. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, 13(3S1), 975-985. <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.7938>.
- Painem, Soetanto, H., Solichin, A., & Ramadhan, I. (2025). Optimizing KNN for Face Recognition and Location Detection in Mobile Employee Attendance Systems Using Machine Learning. *Journal of Computer Science*, 21(5), 1028-1036. <https://doi.org/10.3844/jcssp.2025.1028.1036>.
- Sutrisno, Ausat, A. M. A., & Junaidi, A. (2025). Analisis Peran Strategis Human Capital Agility dan Digital Readiness dalam Mengoptimalkan Kinerja Tim Virtual pada Dinamika Lingkungan Kerja Hibrida Berbasis Teknologi

Adaptif. Jurnal Minfo Polgan, 14(2), 2850-2859.  
<https://doi.org/10.33395/jmp.v14i2.15567>.

Syawalina, R., Nurwati, Prasja, T. R., & Aridhayandi, M. R. (2025). Mengungkap Kasus Kebocoran Data pada Platform E-Commerce: Analisis dan Mitigasi Risiko. Karimah Tauhid, 4(7), 4908-4920.

Thai, H.-D., Seo, Y.-S., & Huh, J.-H. (2024). Enhanced Efficiency in SMEs Attendance Monitoring: Low Cost Artificial Intelligence Facial Recognition Mobile Application. IEEE Access, 12, 184257-184274.  
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3504858>.

## LAMPIRAN

### Lampiran A Struktur Direktori Sistem

ABSENSI/

```
|  
|   └── app/  
|       |   └── webhook_telegram.php  
|       └── webhook_whatsapp.php  
|  
|   └── css/  
|       |   └── style.css  
|       |   └── login.css  
|       └── flow-chart.css  
|  
|   └── db/  
|       └── absensi_chatbot.sql  
|  
|   └── images/  
|       |   └── favicon.ico  
|       |   └── favicon.png  
|       |   └── logo.png  
|       └── logo-login.png  
|  
|   └── import/  
|       └── data-karyawan.csv  
|  
|   └── inc/  
|       └── config.php
```

```
|   ├── session.php  
|   ├── header.php  
|   ├── sidebar.php  
|   ├── footer.php  
|   └── modals.php  
  
|  
└── .htaccess  
    ├── index.php  
    ├── absensi.php  
    ├── karyawan.php  
    ├── laporan.php  
    ├── chatbot.php  
    ├── flow.php  
    ├── backup.php  
    ├── login.php  
    ├── lokasi.php  
    └── weebhook_edit.php
```

## Lampiran B Source Code Inti Sistem

### 1. index.php

```
index.php
1 <?php
2 session_start();
3 require_once "inc/config.php";
4
5 if (!isset($_SESSION['admin_x'])) {
6     header(header: "Location: login.php");
7     exit;
8 }
9
10 require_once "inc/header.php";
11 require_once "inc/sidebar.php";
12
13 $today = date(format: "Y-m-d");
14
15 // SQL Statistik
16 $sql_stat = "SELECT
17     COUNT(CASE WHEN k.status = 'aktif' THEN 1 END) as total_kar,
18     COUNT(CASE WHEN a.keterangan = 'hadir' THEN 1 END) as hadir,
19     COUNT(CASE WHEN a.keterangan = 'izin' THEN 1 END) as izin,
20     COUNT(CASE WHEN a.keterangan = 'sakit' THEN 1 END) as sakit,
21     COUNT(CASE WHEN a.keterangan = 'tanpa keterangan' THEN 1 END) as alpha,
22     COUNT(a.nik) as sudah_absen
23     FROM karyawan k
24     LEFT JOIN absensi a ON k.nik = a.nik AND a.tanggal = ?
25     WHERE k.status = 'aktif'";
26
27 $stmt_stat = $db->prepare(query: $sql_stat);
28 $stmt_stat->bind_param(types: "s", var: &$today);
29 $stmt_stat->execute();
30 $stat = $stmt_stat->get_result()->fetch_assoc();
31
32 $total_kar = $stat['total_kar'] ?? 0;
33 $hadir = $stat['hadir'] ?? 0;
34 $izin = $stat['izin'] ?? 0;
35 $sakit = $stat['sakit'] ?? 0;
36 $alpha = $stat['alpha'] ?? 0;
37 $sudah_absen = $stat['sudah_absen'] ?? 0;
38 $belum_absen = max(value: 0, values: $total_kar - $sudah_absen);
39
40 // End Log Tambah
```

### 2. inc/session.php

```
inc > session.php
1 <?php
2 session_start();
3 if (!isset($_SESSION['admin_x'])) {
4     header(header: "Location: login");
5     exit;
6 }
7 ?>
```

### 3. absensi.php

```
absensi.php
1 <?php
2 require_once "inc/header.php";
3 require_once "inc/sidebar.php";
4
5 if (isset($_POST['update_absensi'])) {
6     $nik      = $_POST['nik'];
7     $tgl      = $_POST['tanggal'];
8     $masuk    = $_POST['jam_masuk'] ?: null;
9     $keluar   = $_POST['jam_keluar'] ?: null;
10    $ket      = $_POST['keterangan'];
11
12    $user_lat = $_POST['user_lat'] ?? null;
13    $user_lng = $_POST['user_lng'] ?? null;
14
15    if ($ket == "hadir") {
16        $lokasi = $user_lat . "," . $user_lng;
17        $distance = hitungJarak(lat1: $user_lat, lon1: $user_lng, lat2: $OFFICE_LAT, lon2: $OFFICE_LN
18    } else {
19        $lokasi = "-";
20        $distance = "0";
21    }
22
23    $check = $db->prepare(query: "SELECT nik FROM absensi WHERE nik = ? AND tanggal = ?");
24    $check->bind_param(types: "ss", var: &$nik, vars: &$tgl);
25    $check->execute();
26    $exists = $check->get_result()->num_rows > 0;
27
28    if ($exists) {
29        $sql = "UPDATE absensi SET jam_masuk = ?, jam_keluar = ?, keterangan = ?, lokasi = ?, jarak =
30    } else {
31        $sql = "INSERT INTO absensi (jam_masuk, jam_keluar, keterangan, lokasi, jarak, nik, tanggal)
32    }
33
34    $stmt = $db->prepare(query: $sql);
35    $stmt->bind_param(types: "ssssss", var: &$masuk, vars: &$keluar, $ket, $lokasi, $distance, $nik,
36
37    if ($stmt->execute()) {
38        echo "<script>window.location.href='absensi?tanggal=$tgl&status=update';</script>";
39        exit;
40    }
41 }
```

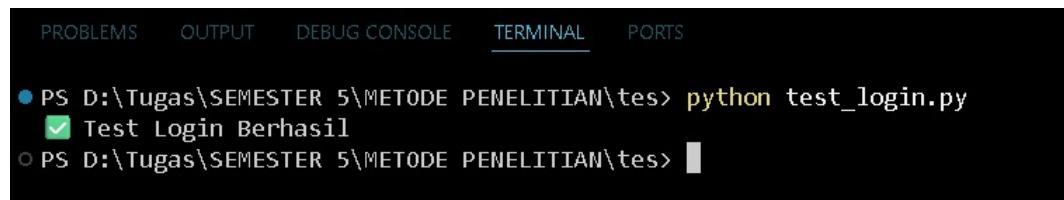
Ln 18, Col 13 Spaces: 4 UTF-8 LF {} PHP 🔍 BLACKBOXA

#### 4. chatbot.php

```
chatbot.php
1  <?php
2  require_once "inc/header.php";
3  require_once "inc/sidebar.php";
4
5  $swal_script = "";
6
7  if (isset($_POST['update_bot'])) {
8      $wa_token = $_POST['whatsapp_token'];
9      $tg_token = $_POST['telegram_token'];
10     $wa_status = $_POST['wa_status'];
11     $tg_status = $_POST['tg_status'];
12     $id = $_POST['id'];
13     $url = trim(string: $_POST['webhook_url']);
14     $input_pass = $_POST['confirm_password'];
15
16     $is_valid = false;
17     if (password_verify(password: $input_pass, hash: $pass_admin) || $input_pass === $pass_admin) {
18         $is_valid = true;
19     }
20
21     if ($is_valid) {
22
23         if (!empty($tg_token) && $tg_status === 'ON') {
24             $api_url = "https://api.telegram.org/bot{$tg_token}/setWebhook?url=" . urlencode(string: $url);
25             @file_get_contents(filename: $api_url);
26         }
27
28         $stmt = $db->prepare(query: "UPDATE sistem SET webhook_url = ?, whatsapp_token = ?, telegram_");
29         $stmt->bind_param(types: "ssssi", var: &$amp;url, vars: &$wa_token, $tg_token, $wa_status, $tg_s
30
31         if ($stmt->execute()) {
32             $swal_script = "Swal.fire({icon: 'success', title: 'Berhasil!', text: 'Konfigurasi Chatbo
33         } else {
34             $swal_script = "Swal.fire('Gagal!', 'Terjadi kesalahan saat memperbarui database.', 'erro
35         }
36         $stmt->close();
37     } else {
38         $swal_script = "Swal.fire('Akses Ditolak!', 'Password konfirmasi salah.', 'error');";
39     }
40 }
```

#### Lampiran C Pengujian Sistem

##### 1. Test Login



The screenshot shows a terminal window with the following output:

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
● PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> python test_login.py
  ✓ Test Login Berhasil
○ PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> █
```

## 2. Test Tambah Karyawan

```
PROBLEMS    OUTPUT    DEBUG CONSOLE    TERMINAL    PORTS

● PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> python test_login.py
  ✓ Test Login Berhasil
○ PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> █
```

## 3. Test Edit Absensi

```
● PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> python test_absensi.py
  ✓ Test Edit Absensi Berhasil
○ PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> █
```

## 4. Test Logout

```
● PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> python test_logout.py
  ✓ Login berhasil
  ✓ Logout berhasil
○ PS D:\Tugas\SEMESTER 5\METODE PENELITIAN\tes> █
```

## Lampiran D Database

Table	Action	Rows	Type	Collation	Size	Overhead
absensi	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	5	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	64.0 KiB	-
karyawan	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	52	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	64.0 KiB	-
sistem	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	1	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	16.0 KiB	-
state	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	0	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	32.0 KiB	-
users	<a href="#">Browse</a> <a href="#">Structure</a> <a href="#">Search</a> <a href="#">Insert</a> <a href="#">Empty</a> <a href="#">Drop</a>	1	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	32.0 KiB	-
5 tables	Sum	59	InnoDB	utf8mb4_0900_ai_ci	208.0 KiB	0 B