

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah mengubah berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Salah satu tantangan yang dihadapi oleh institusi pendidikan, khususnya perguruan tinggi, adalah sistem absensi yang belum sepenuhnya terotomatisasi dan terintegrasi dengan teknologi yang lebih canggih. Banyak universitas masih menggunakan sistem absensi manual yang rawan terhadap kesalahan data, lambat dalam pemrosesan, serta kurang transparan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nurhidayatullah, 2024), keterlambatan dalam pemrosesan data absensi berdampak pada efektivitas manajemen kampus. Selain itu, kecurangan seperti titip absen juga merupakan masalah yang signifikan (Sahara, Syafiq & Suryadi, 2024).

Berbagai universitas telah mencoba mengadopsi sistem absensi berbasis web, namun masih ada keterbatasan dalam hal mobilitas dan akurasi. Studi dari (Dutta & Sarma, 2020) menunjukkan bahwa meskipun sistem berbasis web mempermudah pengelolaan, solusi ini tidak mendukung mobilitas pengguna secara optimal karena memerlukan perangkat komputer dan jaringan tetap. Sementara itu, penelitian oleh (Keau, Hijazi & Mahinderjit, 2021) menyoroti tantangan utama dalam absensi *mobile*, yaitu terkait dengan akurasi pelacakan lokasi dan autentikasi pengguna yang masih menjadi kendala teknis. Dalam hal ini, integrasi *Global Positioning System (GPS)* dengan algoritma tertentu menjadi solusi potensial untuk meningkatkan kinerja sistem absensi *mobile*.

Dalam konteks ini, penelitian ini menawarkan pendekatan baru dengan mengintegrasikan algoritma *Haversine* dan Kalman Filter dalam sistem absensi *mobile* berbasis GPS. Algoritma *Haversine* digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik geografis berdasarkan koordinat lintang dan bujur di permukaan bumi (Nugroho, Jumardi, Ramadhania, 2020). Algoritma ini sangat efektif dalam menentukan lokasi pengguna dengan perhitungan jarak yang lebih presisi

dibandingkan metode konvensional, terutama dalam skala kecil seperti area kampus.

Sementara itu, Kalman Filter digunakan untuk memfilter dan mengoreksi data GPS yang bervariasi akibat gangguan sinyal atau *noise* lingkungan (Yan, Zhang, Wang, Mao & Zhao, 2020). Kalman Filter bekerja dengan memperkirakan posisi pengguna secara dinamis dan mengurangi kesalahan pengukuran posisi yang terjadi saat GPS menerima sinyal yang lemah atau fluktuatif. Penggunaan Kalman Filter diharapkan dapat meningkatkan akurasi penentuan lokasi pengguna di area kampus, mengurangi *error* yang dihasilkan dari sinyal GPS yang tidak stabil, dan memberikan hasil yang lebih akurat untuk keperluan absensi (Azenith Cantila, Gomez & Presco, 2019).

Sejauh ini, teknologi *Global Positioning System* (GPS) dan algoritma *haversine* beserta kalman filter belum banyak diintegrasikan secara komprehensif dalam sistem absensi di perguruan tinggi. Gap penelitian ini terlihat jelas, mengingat referensi mengenai pengembangan aplikasi absensi berbasis *mobile* dengan integrasi GPS dan algoritma jarak yang akurat dan terverifikasi masih terbatas. Sebagai contoh, riset yang dilakukan oleh (Widari, Firmansyah, Singandaru, 2023) menunjukkan bahwa sistem absensi berbasis GPS baru diterapkan secara terbatas pada perusahaan swasta, namun belum banyak dikaji dan diterapkan di sektor pendidikan. Sama halnya dengan penelitian (Azenith R. Mojica *et al.*, 2019) dan (Nugroho *et al.*, 2020) mengenai implementasi kalman filter dan algoritma *haversine* untuk pelacakan absensi yang akurat di bidang pendidikan. Referensi terkini dalam 5 tahun terakhir menunjukkan masih sedikitnya penelitian yang menggabungkan *mobile apps* dan GPS untuk sistem absensi yang terintegrasi secara menyeluruh di lingkungan universitas.

Dari segi teori, penelitian ini didasarkan pada konsep pemanfaatan teknologi *mobile* dan *location-based services* (LBS). Teknologi LBS memungkinkan pemanfaatan GPS untuk mendeteksi lokasi geografis pengguna, yang dalam konteks penelitian ini diterapkan untuk meningkatkan akurasi dalam sistem absensi (Pranatawijaya, 2021). Teori ini diperkuat oleh kajian dari (Budiman, 2016), yang menyatakan bahwa integrasi LBS dalam sistem *mobile*

dapat meminimalisir kecurangan dan memastikan bahwa pengguna berada di lokasi yang ditentukan saat melakukan absensi. Pemilihan teknologi *mobile* sebagai media absensi juga didukung oleh teori yang diperkenalkan oleh (Chen, Li & Wang, 2021), di mana penggunaan teknologi baru yang membantu absensi ini dapat diadopsi dengan cepat apabila memberikan manfaat yang jelas bagi penggunanya.

Urgensi dari penelitian ini terletak pada perlunya sistem absensi yang lebih efisien, akurat, dan transparan di Universitas Nasional. Saat ini, dosen diharuskan absen terlebih dahulu di SPA (Sistem Presensi Akademik) sebelum mata kuliah dimulai, serta melakukan konfirmasi agar sistem absensi mahasiswa terbuka. Proses ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga menambah beban administratif bagi dosen dan menghambat kelancaran proses absensi. Penggabungan algoritma *Haversine* dan Kalman Filter pada penelitian ini diharapkan dapat menciptakan aplikasi absensi *mobile* yang lebih akurat, otomatis, dan dapat diandalkan. Sistem ini diharapkan dapat meminimalkan kesalahan dalam menentukan lokasi pengguna, meminimalisir kecurangan absensi, serta menyederhanakan proses bagi dosen tanpa mengorbankan transparansi dan akurasi dalam absensi mahasiswa.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa masalah utama yang perlu diidentifikasi:

1. Bagaimana mengintegrasikan algoritma *Haversine* dan Kalman Filter secara efektif ke dalam sistem absensi *mobile* berbasis GPS untuk meningkatkan akurasi dan validitas data lokasi pengguna?
2. Bagaimana mengembangkan sistem absensi yang dapat diakses di mana saja sesuai kebutuhan pengguna?

## 1.3. Tujuan

Berikut adalah tujuan utama dari penelitian ini:

1. Merancang dan membangun aplikasi absensi berbasis *mobile* yang terintegrasi dengan *Global Positioning System* (GPS) menggunakan algoritma *Haversine* untuk perhitungan jarak dan Kalman Filter untuk meningkatkan akurasi dan validitas data lokasi pengguna.

2. Mengembangkan sistem absensi yang dapat diakses di mana saja, sesuai dengan kebutuhan mobilitas tinggi dari pengguna, seperti mahasiswa dan staf pengajar.

#### 1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini akan dibatasi pada:

1. Aplikasi hanya dikembangkan untuk platform *mobile* dengan menggunakan Flutter sebagai *framework* pengembangan.
2. Sistem absensi hanya menggunakan *Global Positioning System* (GPS) untuk mendeteksi lokasi pengguna saat melakukan absensi, dengan memanfaatkan algoritma *Haversine* dan Kalman Filter untuk meningkatkan akurasi lokasi.
3. Aplikasi memerlukan koneksi internet yang stabil untuk mengirim data absensi ke server MySQL yang terpusat.
4. Pengguna aplikasi ini dibatasi pada mahasiswa, dosen, dan staf di Universitas Nasional.
5. Penggunaan GPS hanya terbatas untuk kebutuhan absensi, dan data lokasi diatur serta dilindungi sesuai dengan kebijakan privasi yang berlaku di universitas.
6. Lokasi pengujian aplikasi berada di Universitas Nasional dengan Radius 55 meter

#### 1.5. Kontribusi

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan dalam:

1. Mendapatkan kemudahan dalam melakukan absensi di mana saja melalui aplikasi berbasis *mobile*.
2. Meningkatkan efisiensi operasional dalam pengelolaan absensi, karena sistem absensi ini memungkinkan pengelolaan data secara terpusat dan mudah diakses
3. Menjadi dasar untuk pengembangan sistem absensi yang lebih canggih di masa depan.