

Implementasi Algoritma Haversine Formula Dengan Global Positioning System Pada Sistem Absensi Pegawai

Gregorius Aryo Prasajo¹, Christian Cahyaningtyas²

^{1,2} Program Studi Teknologi Informasi, Institut Shanti Bhuana, Kota Pontianak, Indonesia

Email: ¹pras20405@shantibhuana.ac.id, ²christi@shantibhuana.ac.id

(* Email Corresponding Author: pras20405@shantibhuana.ac.id)

Received: July 14, 2025 / Revision: July 20, 2025 / Accepted: July 22, 2025

Abstrak

Pemanfaatan teknologi Global Positioning System (GPS) dalam sistem absensi menjadi solusi modern untuk meningkatkan keakuratan dan efisiensi pencatatan kehadiran pegawai. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem absensi berbasis lokasi dengan mengimplementasikan algoritma Haversine Formula guna menghitung jarak antara lokasi perangkat pengguna dengan titik koordinat kantor secara akurat. Studi kasus dilakukan di Kantor Desa Suka Damai sebagai respon terhadap kebutuhan sistem absensi yang transparan dan tidak mudah dimanipulasi. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, observasi langsung, perancangan sistem, analisis kebutuhan sistem, serta pengujian sistem. Algoritma Haversine digunakan untuk menghitung jarak berdasarkan lintang dan bujur, serta menentukan validitas kehadiran jika pegawai berada dalam radius tertentu dari titik lokasi yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu membedakan kehadiran berdasarkan lokasi dengan tingkat akurasi yang tinggi, serta mempermudah pihak administrasi dalam merekap data absensi secara real-time. Dengan demikian, implementasi teknologi GPS dan algoritma Haversine terbukti efektif dalam meningkatkan akuntabilitas sistem absensi di lingkungan pemerintahan desa.

Kata Kunci: GPS, Haversine Formula, Sistem Absensi, Lokasi Geografis, Kantor Desa Suka Damai.

Abstract

The use of Global Positioning System (GPS) technology in the attendance system is a modern solution to improve the accuracy and efficiency of employee attendance recording. This study aims to develop a location-based attendance system by implementing the Haversine Formula algorithm to calculate the distance between the user's device location and the office coordinates accurately. The case study was conducted at the Suka Damai Village Office in response to the need for a transparent and non-manipulated attendance system. The research methods used include literature studies, direct observation, system design, system requirements analysis, and system testing. The Haversine algorithm is used to calculate distance based on latitude and longitude, and to determine the validity of attendance if employees are within a certain radius of a predetermined location point. The test results show that this system is able to distinguish attendance based on location with a high level of accuracy, and makes it easier for the administration to summarize attendance data in real-time. Thus, the implementation of GPS technology and the Haversine algorithm has proven effective in improving the accountability of the attendance system in the village government environment.

Keywords: GPS, Haversine Formula, Attendance System, Geographic Location, Suka Damai Village Office.

1. PENDAHULUAN

Sistem absensi adalah proses pencatatan kehadiran seseorang, khususnya karyawan, yang dilakukan setiap jam kerja sebagai bentuk dokumentasi kehadiran[1]. Dalam satu periode kerja, absensi dilakukan pada dua waktu utama, yaitu pada saat jam masuk dan saat jam pulang. Absensi dapat dijadikan parameter untuk menentukan jumlah kehadiran, tingkat kerajinan dan dapat dijadikan bahan analisis tentang pengaruh beberapa aspek terhadap kehadiran[2]. Presensi juga bisa menjadi tolak ukur dalam mengontrol keefektifan perangkat desa dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya.

Saat ini, masih banyak kantor desa yang melakukan absensi secara manual, yang pencatatan kehadirannya melalui kertas[3]. Cara seperti ini memiliki kelemahan, termasuk rentan terhadap kesalahan pencatatan, risiko kehilangan data, dan waktu pengolahan data yang tidak efisien. Penggunaan sistem berbasis *website* dapat menjadi cara efektif untuk mengatasi berbagai masalah tersebut karena kemajuan teknologi informasi. Dalam organisasi, baik swasta maupun pemerintahan, membutuhkan teknologi informasi untuk mendukung operasional dan pengambilan keputusan yang cepat[4]. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi adalah pengembangan sistem presensi berbasis *website* yang dapat membantu manajemen kehadiran karyawan menjadi lebih efisien.

Desa Suka Damai merupakan salah satu desa yang masih menggunakan sistem presensi secara manual dengan mencatat kehadiran pegawai secara tertulis menggunakan kertas. Hal ini menimbulkan sejumlah masalah, seperti masalah memantau kehadiran pegawai, melakukan kecurangan pada saat presensi, dan masalah dengan membuat laporan presensi. Oleh karena itu, pada penelitian ini berfokus pada pengimplementasian sistem presensi pegawai berbasis *website* yang dapat diakses secara *real-time* oleh pegawai dengan menerapkan radius yang telah ditentukan pada titik lokasi presensi dan foto *selfie* sebagai bukti kehadiran di kantor Desa Suka Damai.

Sistem presensi yang dibuat akan menggunakan metode *haversine* dimana metode tersebut sebagai penetapan radius dari titik jarak pusat serta perhitungan jarak antara titik pusat yang ditentukan dengan posisi pengguna[5]. *Haversine* merupakan salah satu metode dalam perhitungan jarak antara dua titik koordinat berdasarkan garis bujur dan

garis lintang[6]. Oleh karena itu Metode *haversine* dipilih sebagai solusi karena kemampuannya yang tepat dalam menghitung jarak antara dua titik dengan menggunakan *latitude* dan *longitude* sebagai titik awal dan akhir, dan kemudian menghitung jarak antara titik-titik yang paling dekat[7].

Berdasarkan adanya permasalahan, dan penjelasan di atas maka perlu dilakukan pengembangan dan implementasi sistem presensi berbasis *website* yang dilengkapi dengan fitur verifikasi lokasi menggunakan metode *haversine* dan foto *selfie* sebagai bukti kehadiran. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kedisiplinan, dan transparansi dalam proses pencatatan kehadiran pegawai di kantor Desa Suka Damai. Selain itu, sistem ini juga bertujuan untuk mengurangi potensi kecurangan, mempermudah proses rekapitulasi data kehadiran, serta mempermudah dalam melakukan monitoring dan evaluasi terhadap kinerja pegawai berdasarkan data kehadiran yang akurat dan *real-time*. Landasan teori yang digunakan oleh peneliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.1 Sistem absensi

Sistem absensi adalah sebuah mekanisme yang digunakan oleh organisasi untuk mencatat kehadiran, waktu masuk, dan keluar pegawai secara sistematis. Proses pencatatan yang digunakan untuk mendokumentasikan dan mengawasi kehadiran atau ketidakhadiran seseorang dalam berbagai situasi, seperti lokasi kerja, pendidikan, atau acara tertentu [8]. Sistem ini dirancang untuk memastikan kehadiran yang konsisten dan mendeteksi ketidakhadiran untuk keperluan administrasi dan manajemen. Di lapangan, pencatatan kehadiran dapat dilakukan dengan berbagai cara, mulai dari perekaman manual menggunakan buku atau lembar absensi, hingga pemanfaatan teknologi mutakhir seperti kartu identifikasi (*id card*), pemindai sidik jari (*fingerprint scanner*), pemindai wajah (*facial recognition*), atau aplikasi digital berbasis *web* dan seluler.

1.2 Website

Website adalah kumpulan halaman web yang saling terhubung yang dapat diakses melalui browser [9]. Banyak *website* memiliki berbagai jenis konten, seperti teks, gambar, video, dan elemen multimedia lainnya, yang disusun dalam struktur terstruktur[10]. Untuk mengidentifikasi dan mengakses situs *website*, URL (*Uniform Resource Locator*) yang unik, biasanya dimulai dengan nama "http://" atau "https://". *Website* dapat dikelompokkan menjadi berbagai kategori berdasarkan fungsinya seperti *website* untuk pribadi, pendidikan, bisnis, *e-commerce*, berita, dan hiburan. Sebuah situs *web* biasanya memiliki halaman utama, atau *homepage*, yang berfungsi sebagai titik masuk utama dan memungkinkan pengguna mengakses halaman-halaman situs *web* lainnya. HTML (*Hypertext Markup Language*) untuk struktur halaman, CSS (*Cascading Style Sheets*) untuk tata letak dan desain, dan *Java Script* untuk fungsionalitas dinamis dan interaktivitas. Selain itu, *website* sering dihosting di server *web*, yang memungkinkan pengguna di seluruh dunia untuk mengaksesnya selama mereka memiliki koneksi internet. *Website* memainkan peran penting dalam berbagai aspek kehidupan modern, termasuk komunikasi digital, pemasaran, informasi, dan berbagai jenis informasi. Ini juga menjadi alat utama bagi individu, kelompok, dan perusahaan untuk menjangkau audiens yang lebih besar dan menyediakan layanan dan informasi secara online.

1.3 Haversine Formula

Haversine Formula merupakan metode yang digunakan untuk menghitung jarak antara titik-titik yang ada pada permukaan bumi menggunakan garis lintang (*longitude*) dan garis bujur (*latitude*) sebagai variabel inputan, berdasarkan bujur dan lintang. Dengan mengasumsikan bahwa bumi berbentuk bulat sempurna dengan jari-jari R 6371 km, dan lokasi dari 2 titik di koordinat bola (lintang dan bujur) masing-masing adalah lon1, lat1, dan lon2, lat2[6],[11].

Rumus Haversine

$$\Delta lat = lat2 - lat1 \quad (1)$$

$$\Delta long = long2 - long1 \quad (2)$$

$$a = \sin^2 \frac{\Delta lat}{2} + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2 \frac{\Delta long}{2} \quad (3)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1 - a}) \quad (4)$$

$$d = R \cdot c \quad (5)$$

Keterangan:

R = jari-jari bumi sebesar 6371 (km)

Δlat = besaran perubahan *latitude*

$\Delta long$ = besaran perubahan *longitude*

C = kalkulasi perpotongan sumbu

D = jarak (km)

1 derajat = 0.0174532925 radian

1.4 GPS (*Global Positioning System*)

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem navigasi berbasis satelit yang digunakan untuk menentukan lokasi geografis secara akurat. GPS bekerja dengan menerima sinyal dari jaringan satelit yang mengorbit bumi dan

menghitung posisi di permukaan bumi berdasarkan jarak dari satelit-satelit tersebut[12]. Mengintegrasikan GPS ke dalam sistem absensi memungkinkan pengelolaan absensi yang lebih canggih. Dengan menggunakan perangkat yang dilengkapi GPS, pegawai dapat melakukan absensi mereka dan mencatat lokasi mereka secara otomatis. Hal ini dapat mencegah kecurangan dengan memungkinkan pegawai hanya bisa melakukan absensi dari lokasi kerja yang sudah ditentukan. Selain itu, teknologi GPS dapat digunakan untuk memverifikasi kehadiran pegawai di tempat kerja. Dalam pengaturan absensi berbasis GPS, sistem

1.5 Google Maps API

API adalah kependekan dari *Application Programming Interface*. API merupakan kumpulan fungsi-fungsi bahasa pemrograman yang disediakan oleh aplikasi atau layanan agar bisa diintegrasikan dengan aplikasi atau *website* yang dibuat[13]. *Google API* merupakan fungsi-fungsi pemrograman yang disediakan oleh *Google Maps* agar *Google Maps* bisa diintegrasikan kedalam *web* atau aplikasi yang dibuat. *Google API* dapat membantu mengetahui sebuah lokasi dengan akurat berdasarkan garis lintang.

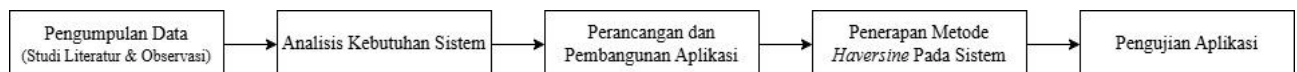
1.6 JavaScript

Pada awalnya, bahasa ini disebut sebagai "*LiveScript*" dan digunakan untuk *Netscape Navigator 2*. *JavaScript* adalah bahasa yang terdiri dari kumpulan kode yang berfungsi untuk dieksekusi pada dokumen HTML[14]. *JavaScript* menjadi bahasaskrip pertama yang digunakan untuk pengembangan *web* sepanjang sejarah internet. Bahasa pemrograman ini juga memungkinkan penggunaan perintah peristiwa untuk meningkatkan kemampuan bahasa HTML, yang meningkatkan fleksibilitas dan interaktivitas saat membuat aplikasi *web*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan penulis yaitu dengan menggunakan metode kualitatif dengan melakukan survei dan observasi pada instansi kantor Desa Suka Damai[5]. Berikut merupakan tahapan penelitian yang penulis lakukan:



Gambar 1. Kerangka Tahapan Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan pertama yang penulis lakukan dalam penelitian ini. Data yang didapatkan merupakan data yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi literatur seperti jurnal, buku, serta artikel yang berhubungan dengan penelitian. Berikut adalah penjelasannya:

a. Observasi

Observasi yang dilakukan melalui pengamatan objek penelitian ini mencakup pencarian data yang terkait dengan sistem absensi pegawai yang akan dibuat. Observasi dilakukan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan mendalam, terutama ketika peneliti ingin memahami perilaku, kejadian, atau situasi tertentu dalam konteks aslinya.

b. Wawancara

Penulis melakukan wawancara terhadap salah satu pegawai kantor Desa Suka Damai untuk memperoleh data yang akurat. Pada saat proses wawancara, peneliti menanyakan permasalahan apa yang sistemnya masih dilakukan secara manual, sehingga peneliti bisa membangun sebuah sistem dari permasalahan tersebut.

c. Studi Literatur

Studi literatur merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengkaji berbagai literatur yang telah ada, baik dalam bentuk buku, jurnal ilmiah, artikel dan lain sebagainya. Dalam penelitian ini, mengumpulkan berbagai literatur terkait dengan Implementasi *Algoritma Haversine Formula* pada Sistem Presensi Pegawai Berbasis *Global Positioning System* di Desa Suka Damai, data yang telah didapat dari berbagai jenis literatur yang relevan akan dijadikan referensi dalam penelitian ini.

2.3 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahapan ketiga merupakan tahapan dimana penulis menganalisis mengenai kebutuhan sistem yang di perlukan untuk sistem. Hal tersebut juga di dasarkan pada permasalahan penelitian yang penulis lakukan. Analisis kebutuhan sistem dilakukan agar penulis lebih mudah dalam melakukan proses pembuatan aplikasi karena sudah di persiapan sebelumnya.

2.4 Perancangan dan Pembangunan Aplikasi

Tahapan ini merupakan proses penulis dalam pembangunan aplikasi mulai dari merancang sistem baik secara *interface* maupun dalam pengolahan datanya hingga proses coding dilakukan. Tahapan ini dilakukan pada saat proses analisis kebutuhan sistem telah selesai dilakukan atau sudah terpenuhi mengenai kebutuhan yang di perlukan dalam pembuatan aplikasinya.

2.5 Penerapan Metode Haversine Pada Sistem

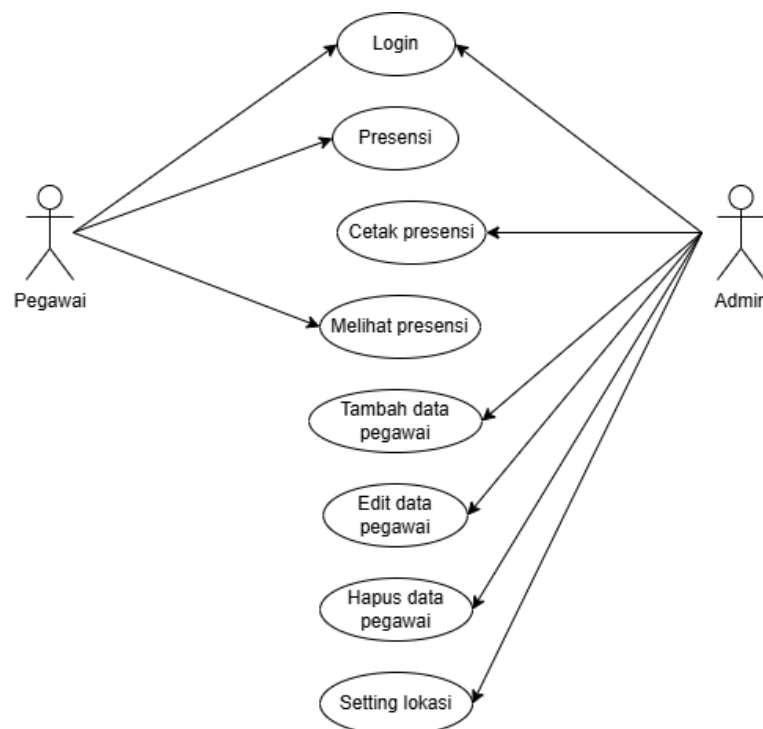
Tahapan ini dilakukan pada saat penulis melakukan proses pembuatan aplikasi dengan menyisipkan metode ke dalam sistem. Metode *haversine* diterapkan ke dalam sistem untuk mengukur jarak antara titik pusat dengan pengguna aplikasi serta menentukan lebar radius dari titik pusat tersebut. Sehingga nantinya pengguna hanya dapat melakukan presensi pada wilayah radius itu saja.

2.6 Pengujian Aplikasi

Tahapan ini merupakan proses akhir dari penelitian yang penulis lakukan. Proses pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode *black box* testing dengan menguji fitur-fitur dan fungsional yang ada pada aplikasi yang telah dibuat, apakah berjalan dengan baik atau tidak. Apabila terdapat sistem yang tidak sesuai dengan fungsionalitasnya, maka perlu dilakukan evaluasi pada proses pembuatan aplikasi.

2.7 Usecase Diagram

Use case diagram adalah satu dari berbagai jenis diagram UML (*Unified Modelling Language*) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. *Usecase* dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya. Dibawah ini *usecase* yang dirancang disusun menurut hak aksesnya yaitu admin dan pegawai (*user*). Pada gambar 2. di bawah admin memiliki hak akses login untuk masuk di aplikasi, setelah masuk di halaman aplikasi admin dapat mengelola menu cetak presensi, setting lokasi, dan dapat menambah data pegawai, mengedit dan menghapus, sedangkan pegawai setelah login memiliki hak akses, melakukan absen masuk dan pulang, dan pegawai juga dapat melihat presensi kehadirannya.



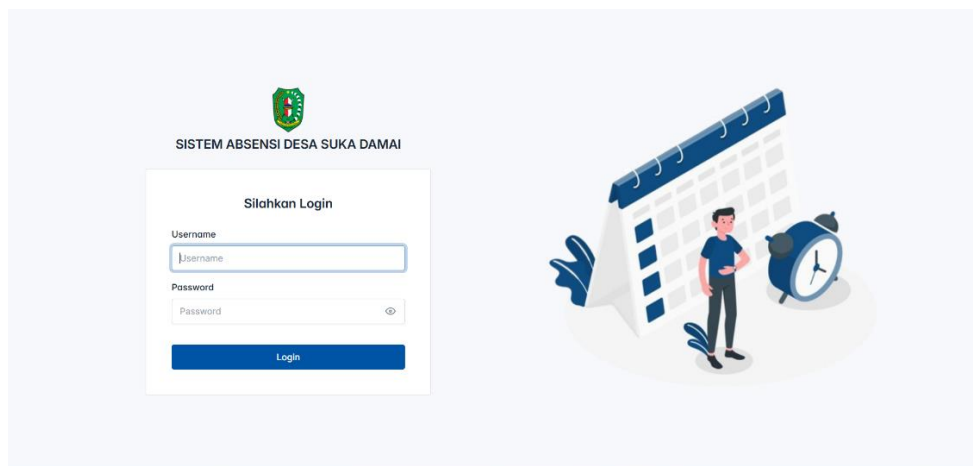
Gambar 2. Usecase Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Sistem

3.1.1 Tampilan Form Login

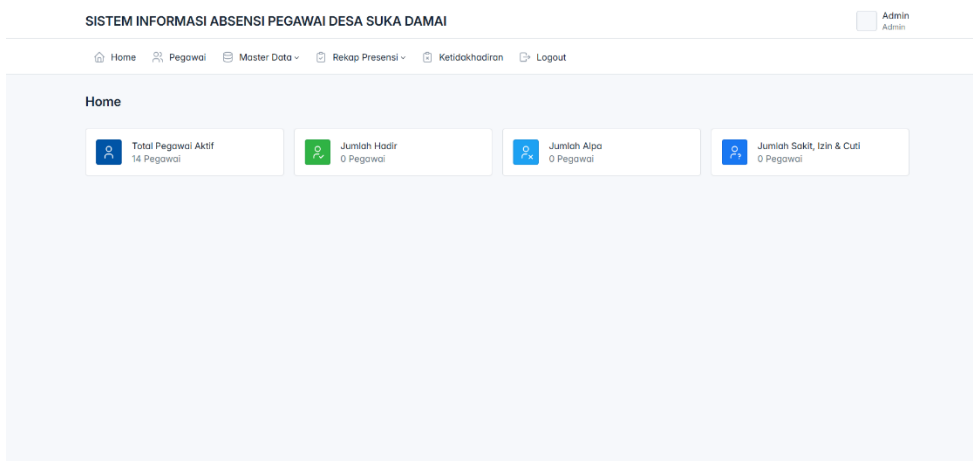
Dalam form login selain diatur mekanisme pengguna untuk masuk ke dalam sistem melalui input-an user dan *password*, juga diatur *credentials* untuk membedakan jenis pengguna antara admin atau user biasa. Proses ini langsung diatur dalam halaman login seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. di bawah ini.



Gambar 3. Form Login Admin

3.1.2 Tampilan Dashboard Admin

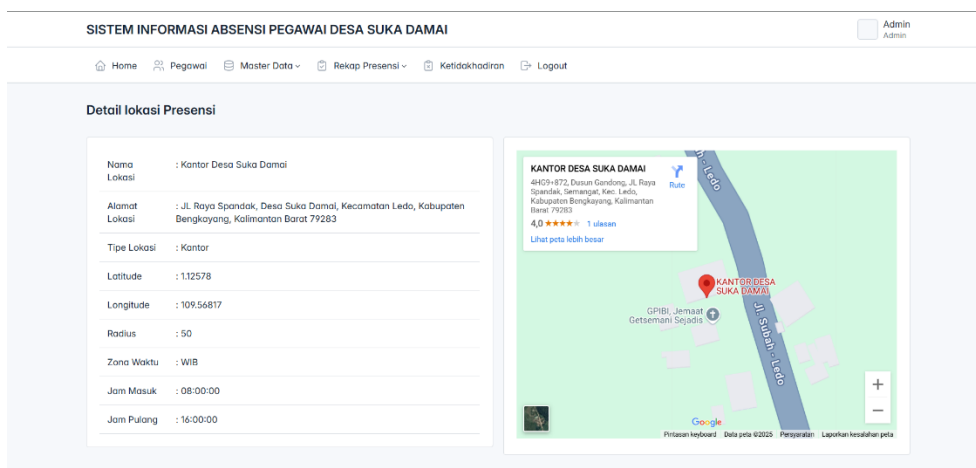
Dalam *dashboard* Admin akan menampilkan beberapa informasi seperti jumlah pegawai yang aktif, serta menu menu yang dapat digunakan oleh admin untuk mengelola data presensi seperti menu pegawai untuk mengelola data pegawai, menu master data untuk mengelola data lokasi presensi. Disamping itu juga dapat dilakukan pemantauan statistik lainnya seperti total pegawai aktif atau jumlah pegawai hadir sebagaimana ditunjukkan dalam gambar 4. berikut.



Gambar 4. Tampilan Dashboard Admin

3.1.3 Master Data

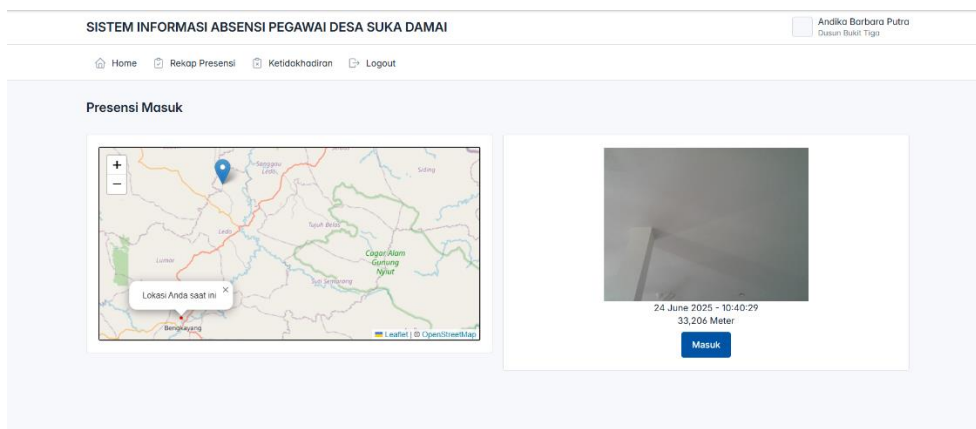
Menu master ini dipergunakan untuk mengelola data jabatan dan lokasi presensi. Dimana dalam proses pengelola data disertakan pula pengaturan koordinat *latitude-logitude* lokasi presensi, radius presensi, zona waktu yang digunakan serta jam masuk/pulang dan lama waktu kerja sebagaimana hasilnya ditunjukkan dalam gambar 5. berikut.



Gambar 5. Detail Lokasi Presensi

3.1.4 Tampilan Absensi Pegawai

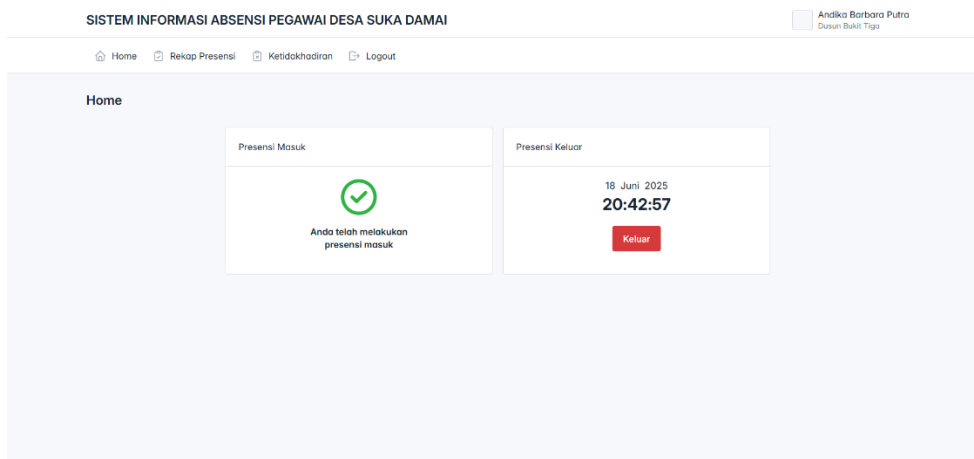
Dalam tampilan sistem yang ada di *role* pegawai, bilamana sudah memasuki jam presensi secara otomatis akan muncul fitur untuk melakukan presensi, dimana proses presensi yang dilakukan pegawai akan menampilkan lokasi pengguna sesuai dengan posisi *latitude* dan *longitude* perangkat yang digunakan yang diperoleh dari teknologi GPS yang terdapat pada perangkat pengguna, sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar 6. berikut.



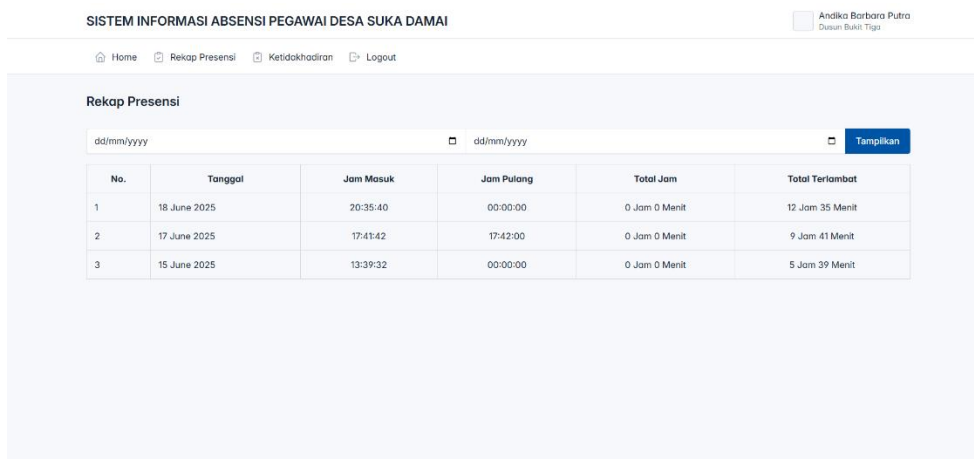
Gambar 6. Tampilan Lokasi Presensi Pengguna

Di dalam *maps* akan ditunjukkan *icon location* yang menunjukkan titik acuan lokasi presensi, sedangkan posisi koordinat pengguna akan ditunjukkan melalui titik merah, bilamana posisi pegawai di luar radius yang ditentukan maka akan dimunculkan pesan bahwa koordinat pegawai di luar radius dan tidak bisa melakukan presensi.

Bilamana pengguna sudah melakukan presensi di dalam sistem, maka pada bagian dashboard pengguna akan berubah tampilannya seperti dalam gambar 7. Untuk fitur presensi pulang akan diaktifkan bilamana sudah memasuki waktu presensi pulang sebagaimana yang diatur dalam menu master data. Di samping tampilan dashboard yang berubah juga data presensi dapat langsung dilihat pada menu rekap absen seperti pada gambar 8.



Gambar 7. Tampilan Dashboard Pengguna



Gambar 8. Rekap Presensi Pengguna

3.2 Perhitungan Manual Metode Haversine Formula

Menjelaskan tentang bagaimana perhitungan jarak antara dua titik di permukaan bumi dilakukan dengan menggunakan Rumus *Haversine*. Perhitungan jarak menuju lokasi kantor Desa Suka Damai (dalam radius 30 meter). Untuk menghitung jarak antara lokasi *user* dan lokasi kantor menggunakan rumus *haversine formula*[15]. Berikut Langkah-langkah perhitungannya:

Lokasi Kantor Desa Suka Damai

Longitude: 1.12578

Longitude : 109.56817

Lokasi User

Latitude : 1.12567

Longitude : 109.56819

Langkah Perhitungan

1. Mengubah titik koordinat ke dalam bentuk radian.

a. Titik koordinat lokasi Kantor Desa Suka Damai

1) Lintang selatan (*latitude*)

$$\begin{aligned} \text{Lat2} &= \text{titik koordinat} * \frac{\pi}{180} \\ \text{Lat2} &= 1.12578 * \frac{3.14159265359}{180} \\ \text{Lat2} &= 0.01964856765310 \end{aligned}$$

2) Bujur timur (*longitude*)

$$\begin{aligned}\text{Long2} &= \text{titik koordinat} * \frac{\pi}{180} \\ \text{Long2} &= 109.56817 * \frac{3.14159265359}{180} \\ \text{Long2} &= 1.91232532188500\end{aligned}$$

b. Titik Koordinat lokasi *User*

1) Lintang selatan (*latitude*)

$$\begin{aligned}\text{Lat1} &= \text{titik koordinat} * \frac{\pi}{180} \\ \text{Lat1} &= 1.12567 * \frac{3.14159265359}{180} \\ \text{Lat1} &= 0.01964664779092\end{aligned}$$

2) Bujur timur (*longitude*)

$$\begin{aligned}\text{Long1} &= \text{titik koordinat} * \frac{\pi}{180} \\ \text{Long1} &= 109.56819 * \frac{3.14159265359}{180} \\ \text{Long1} &= 1.91232567095085\end{aligned}$$

2. Menentukan hasil $\Delta\text{Lat} = \text{Lat2} - \text{Lat1}$

$$\begin{aligned}\Delta\text{Lat} &= \text{Lat2} - \text{Lat1} \\ \Delta\text{Lat} &= 0.01964856765310 - 0.01964664779092 \\ \Delta\text{Lat} &= 0.00000191986218\end{aligned}$$

3. Menentukan hasil $\Delta\text{Long} = \text{Long2} - \text{Long1}$

$$\begin{aligned}\Delta\text{Long} &= \text{Long2} - \text{Long1} \\ \Delta\text{Long} &= 1.91232532188500 - 1.91232567095085 \\ \Delta\text{Long} &= 0.00000034906585\end{aligned}$$

4. Melakukan perhitungan jarak dengan metode *haversine*

$$\begin{aligned}a &= \sin^2\left(\frac{\Delta\text{Lat}}{2}\right) + \cos(\text{Lat1}) * \cos(\text{Lat2}) * \sin^2\left(\frac{\Delta\text{Long}}{2}\right) \\ a &= \sin^2\left(\frac{0.00000191986218}{2}\right) + \cos(0.01964856765310) * \cos(0.01964664779092) * \sin^2\left(\frac{0.00000034906585}{2}\right) \\ a &= \sin^2(0.00000095993109) + \cos(0.01964856765310) * \cos(0.01964664779092) * \sin^2(0.000000174532925) \\ a &= (9.21467698 \times 10^{-13}) + (0.9998069731) * (0.9998070108) * (3.04617419 \times 10^{-14}) \\ a &= (9.21467698 \times 10^{-13}) + (3.04499843 \times 10^{-14}) \\ a &= (9.51917682 \times 10^{-13})\end{aligned}$$

5. Menghitung nilai perpotongan sumbu

$$\begin{aligned}c &= 2 * \text{atan} 2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\ c &= 2 * \text{atan} 2(\sqrt{9.51917682 \times 10^{-13}}, \sqrt{1 - 9.51917682 \times 10^{-13}}) \\ c &= 2 * \text{atan} 2(9.75662689 \times 10^{-7}, 1) \\ c &= 2 * \text{atan} 2(9.75662689 \times 10^{-7}) \\ c &= 2(9.75662689 \times 10^{-7}) \\ c &= 1.95132538 \times 10^{-6} \\ c &= 0.00000195132538\end{aligned}$$

6. Menghitung nilai jarak (d)

$$d = R * c$$

$$d = 6371 * c$$

$$d = 6371 * 0.00000195132538$$

$$d = 0.012431894 \text{ km}$$

$$d = 12.431894 \text{ m}$$

3.3 Hasil perbandingan Perhitungan

Berikut adalah hasil perbandingan pengujian yang dilakukan dengan membandingkan perhitungan jarak secara manual atau menggunakan metode *haversine formula* dan hasil dari layanan peta digital (*Google Maps*). Data perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil tersebut, terlihat bahwa terdapat perbedaan antara kedua metode, yang disebabkan oleh faktor seperti akurasi *algoritma*, pembulatan.

Tabel 1. Hasil Perbandingan

Metode Perhitungan	Manual/Sistem	Googele Maps	Selisih
Jarak	12 Meter	10 Meter	2 Meter

Terdapat perbedaan hasil dari perhitungan google maps dan perhitungan metode *haversine* dalam menghitung jarak antara lokasi user dan lokasi Kantor Desa Suka Damai. Perbedaan hasil sebesar 2 meter antara perhitungan manual menggunakan metode *haversine* dan hasil pengukuran dari *google maps* masih dapat dikatakan akurat dan dapat diterima. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor teknis yang memengaruhi hasil pengukuran jarak. Pertama, metode *haversine* menggunakan model bumi berbentuk bola sempurna dengan radius tetap (sekitar 6371 km), sedangkan *google maps* menggunakan model bumi bentuk bola yang agak lonjong (seperti WGS84), di mana radius bumi berbeda-beda tergantung lokasinya. Kedua, perbedaan tingkat presisi koordinat juga memengaruhi hasil. Perhitungan manual umumnya menggunakan koordinat dengan enam angka desimal, sementara sistem seperti *google maps* dapat menggunakan presisi lebih tinggi yang berpengaruh pada akurasi akhir. Selain itu, *google maps* bisa saja menerapkan *algoritma geodesik* yang lebih kompleks dan akurat dibandingkan rumus *haversine* yang bersifat pendekatan. Dalam konteks pengukuran jarak pendek seperti 10–12 meter, selisih 2 meter hanya menghasilkan kesalahan relatif sekitar 16%, yang masih berada dalam batas toleransi umum, bahkan lebih kecil daripada margin kesalahan yang biasa terjadi pada sistem GPS (sekitar ± 3 –10 meter). Oleh karena itu, selisih tersebut bukan merupakan indikasi kesalahan, melainkan perbedaan pendekatan matematis dan teknis, sehingga perhitungan manual dengan metode *haversine* tetap dapat dianggap akurat dan valid untuk keperluan pengukuran jarak berbasis koordinat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi Algoritma Haversine Formula dengan Global Positioning System (GPS) pada sistem absensi pegawai di Kantor Desa Suka Damai menunjukkan hasil, maka dapat disimpulkan pada sistem absensi ini mampu mendeteksi lokasi pegawai secara real-time dan memverifikasi kehadiran mereka berdasarkan radius yang telah ditentukan, serta meminimalisir potensi kecurangan absensi. Penggunaan GPS juga memberikan fleksibilitas bagi pegawai untuk melakukan absensi di luar kantor, selama masih berada dalam radius yang telah ditentukan. Secara keseluruhan, sistem absensi berbasis Haversine Formula dan GPS ini memberikan solusi yang inovatif dan praktis dalam pengelolaan absensi pegawai di Kantor Desa Suka Damai. Perbedaan hasil antara perhitungan jarak menggunakan metode Haversine dan Google Maps yang mencapai sekitar 2 meter masih tergolong akurat dan dapat diterima, terutama dalam konteks pengukuran jarak pendek. Hal ini bukan disebabkan oleh kesalahan perhitungan, melainkan karena perbedaan model bumi, tingkat presisi koordinat, serta algoritma pengukuran yang digunakan. Dengan demikian, perhitungan jarak menggunakan metode Haversine tetap valid dan layak digunakan dalam pengembangan sistem absensi berbasis lokasi.

REFERENCES

- [1] E. David and G. Swalaganata, "Pengembangan sistem informasi presensi perangkat desa berbasis website," *J. Inf. Syst. Appl. Dev.*, vol. 1, no. 1, pp. 68–78, 2023, doi: 10.26905/jisad.v1i1.9861.
- [2] I. Listiawan, Zaidir, S. Winardi, and F. N. Aini, "Sistem Informasi Presensi Dengan Validasi Radius Lokasi Menggunakan Formula Haversine (Studi Kasus : PT. PICSI)," *J. Inform. Komputer, Bisnis dan Manaj.*, vol. 21, no. 1, pp. 12–23, 2023, doi:

- 10.61805/fahma.v21i1.21.
- [3] P. B. Utomo, D. Wahyudi, and M. Mujiono, "Pengembangan Sistem Informasi Presensi Berbasis Global Positioning Systems dan Location-Based Service," *J. Inform. Terpadu*, vol. 11, no. 1, pp. 20–28, 2025, doi: 10.54914/jit.v11i1.1563.
 - [4] M. Adhim and P. A. R. Devi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Kepegawaian Berbasis Web (Studi Kasus : Bum Desa Podho Joyo Sukorejo)," *SABER J. Tek. Inform. Sains dan Ilmu Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 225–244, 2024.
 - [5] A. H. Alifatih, "Penerapan Metode Haversine Pada Sistem Presensi Online Sebagai Radius Pembatas Lokasi," *Teknol. SANTIKA J. Ilm. Sains dan Teknol.*, vol. 14, pp. 1–10, 2024.
 - [6] L. O. Hazani *et al.*, "IMPLEMENTASI FORMULA HAVERSINE PADA SISTEM ABSENSI PEGAWAI BERBASIS WEB (STUDI KASUS : SMA ISLAM GUPPI KOTA SORONG)," *J. Teknol. Inf. Vol. 12, No. 2, Oktober 2024, hlm. 9-17 p-ISSN*, vol. 12, no. 2, pp. 9–17, 2024.
 - [7] A. R. Hakim and N. L. L. W, "Pemanfaatan Teknologi Web untuk Sistem Absensi di Kantor Desa Kalisusu – Nabire," vol. 2, no. 1, 2024.
 - [8] A. G. Mulia, "Sistem Informasi Absensi berbasis WEB di Politeknik Negeri Padang," *J. Teknol. Inf. Indones.*, vol. 5, no. 1, pp. 11–17, 2020, doi: 10.30869/jtii.v5i1.519.
 - [9] Elgamar, *Konsep Dasar Pemrograman Website Dengan PHP*. Malang: CV Multimedia Edukasi, 2020.
 - [10] Rupiana and C. Gudianto, "Sistem Informasi Absensi Perangkat Desa di Kecamatan Bengkayang," *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 3, 2024.
 - [11] D. V. S. Y. S. Nugraha, Hafidh Djati, "Penerapan Algoritme Haversine Terhadap Aplikasi Absensi Berbasis Web Di Balitbang Kumham," *Semin. Nas. Mhs. Fak. Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 1812–1820, 2023.
 - [12] D. Purwanto, R. E. Putri, Y. Fadly, and D. C. Pratiwi, "Sistem Absensi Online Berbasis Web Dengan Penggunaan Teknologi GPS," vol. 13, no. November, pp. 1800–1811, 2024.
 - [13] A. N. Abadi Nugroho, "Penerapan Metode Haversine Formula Untuk Penentuan Titik Kumpul pada Aplikasi Tanggap Bencana," *Metik J.*, vol. 4, no. 2, pp. 69–75, 2020, doi: 10.47002/metik.v4i2.190.
 - [14] C. Christian and A. Voutama, "Implementasi Aplikasi Antrian Pencucian Mobil Berbasis Web Menggunakan Php, Javascript, Html, Css Dan Uml," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 2243–2248, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9460.
 - [15] L. N. Aini *et al.*, "Implementasi algoritma haversine untuk perhitungan jarak antara lokasi perusahaan dengan karyawan pada pt mega giga solusindo," vol. 2, no. 4, pp. 2859–2872, 2024.