

Implementasi Face Recognition Pada Aplikasi Absensi Berbasis Android Menggunakan Algoritma Haversine

Djafar Siddiq Assegaf¹, Ryfial², Yazdi Pusadan³, Septioano Anggun Pratama⁴, Chairunnisa AR. Lamatsidju⁵

djafarsiddiqassegaf@gmail.com¹, ryfial.azhar@gmail.com², yazdi.diyana@gmail.com³,

septiano93@gmail.com⁴, nisalamasitudju2@gmail.com⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia

Informasi Artikel

Diterima : 7 Nov 2024

Direvisi : 19 Nov 2024

Disetujui : 4 Des 2024

Kata Kunci

Aplikasi Absensi Berbasis Android, Algoritma Haversine, Face Recognition, Sistem Manajemen.

Abstrak

Sistem absensi merupakan pengelolaan kehadiran pegawai yang berkontribusi terhadap produktivitas dan akuntabilitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan aplikasi absensi berbasis Android yang memanfaatkan teknologi pengenalan wajah (face recognition) dan algoritma Haversine untuk meningkatkan keakuratan serta efisiensi dalam proses absensi, dimana penerapan pengenalan wajah digunakan untuk memverifikasi identitas pengguna secara otomatis serta mengurangi risiko kecurangan dalam proses absensi. Pengembangan sistem absensi pegawai diintegrasikan menggunakan algoritma Haversine dan Face Recognition. Yang dimana Algoritma Haversine digunakan untuk menghitung jarak antara lokasi pegawai dan kantor serta memastikan bahwa absensi hanya dapat dilakukan dalam radius yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam menentukan status kehadiran pegawai dengan akurasi tinggi, di mana pegawai dalam radius ≤ 30 meter dicatat sebagai hadir. Selain itu, penggunaan teknologi pengenalan wajah dapat mempercepat proses absensi dan meningkatkan akuntabilitas. Temuan ini membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut dalam integrasi teknologi dalam manajemen sumber daya manusia dan diharapkan dapat meningkatkan transparansi serta efisiensi dalam pengelolaan kehadiran pegawai di berbagai sektor.

Keywords

Android-Based Attendance Application, Face Recognition, Haversine Algorithm, Management System.

Abstract

The attendance system is a method for managing employee presence, which contributes to productivity and accountability. This study aims to implement an Android-based attendance application that utilizes face recognition technology and the Haversine algorithm to enhance the accuracy and efficiency of the attendance process. Face recognition is applied to automatically verify user identity and reduce the risk of fraud in the attendance process. The system integrates the Haversine algorithm and face recognition, where the Haversine algorithm is used to calculate the distance between the employee's location and the office, ensuring that attendance can only be recorded within a predetermined radius. The results indicate that this system is effective in determining employee attendance status with high accuracy, recording employees within a radius of ≤ 30 meters as present. Additionally, the use of face recognition technology accelerates the attendance process and improves accountability. These findings open opportunities for further research in integrating technology into human resource management and are expected to enhance transparency and efficiency in managing employee attendance across various sectors.

A. Pendahuluan

Inspektorat Daerah Provinsi Sulawesi Tengah merupakan lembaga yang memiliki tanggung jawab dalam pengawasan dan pengelolaan keuangan daerah. Dalam menjalankan tugasnya, lembaga ini memerlukan sistem absensi yang andal untuk memantau kehadiran pegawai. Oleh karena itu, implementasi aplikasi absensi berbasis Android yang memanfaatkan teknologi pengenalan wajah dan algoritma Haversine diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif untuk meningkatkan kinerja dan akuntabilitas pegawai [1].

Masalah utama dalam penelitian ini adalah sistem absensi, di mana instansi pemerintah sering mengalami kendala disiplin dan ketepatan waktu. Banyak instansi menghadapi masalah keterlambatan dan ketidak hadiran yang memengaruhi produktivitas, serta praktik absen titip yang mengakibatkan data kehadiran kurang akurat. Selain itu, sistem absensi konvensional yang tidak terintegrasi secara real-time menyulitkan pemantauan kehadiran langsung. Penerapan teknologi seperti pengenalan wajah dan algoritma Haversine dalam aplikasi absensi berbasis Android diharapkan menjadi solusi inovatif untuk memverifikasi kehadiran secara akurat dan aman. Namun, perlu dipertimbangkan masalah akurasi pengenalan wajah, ketepatan lokasi, keamanan data, dan efisiensi sistem [2].

Penggunaan pengenalan wajah (*Face Recognition*) dalam sistem absensi menawarkan sejumlah keuntungan, antara lain kemudahan dalam verifikasi identitas pegawai, pengurangan kecurangan dalam absensi, dan peningkatan efisiensi waktu. Dengan sistem ini, pegawai dapat melakukan absensi hanya dengan menghadapkan wajahnya ke kamera, tanpa perlu mengisi daftar hadir secara manual. Hal ini tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga meningkatkan akurasi data kehadiran.

Algoritma Haversine merupakan metode yang efektif untuk menghitung jarak antara dua titik di permukaan bumi berdasarkan koordinat geografisnya [3]. Dengan memanfaatkan algoritma ini, sistem absensi dapat memastikan bahwa pegawai yang melakukan absensi berada dalam jarak yang telah ditentukan dari lokasi kerja. Ini sangat penting untuk mencegah penipuan dan memastikan bahwa pegawai benar-benar hadir di tempat yang ditentukan [4].

Penelitian yang telah di terapkan oleh [6], membahas penggunaan algoritma Local Binary Patterns Histogram (LBPH) dalam sistem absensi otomatis berbasis pengenalan wajah, yang dapat meningkatkan akurasi pendeteksian wajah dalam berbagai kondisi cahaya dan posisi wajah. Implementasi LBPH telah terbukti efektif untuk kehadiran otomatis, terutama pada platform mobile, karena ketepatan dalam mendeteksi wajah meskipun terdapat variasi lingkungan. Penelitian ini menjadi dasar dalam melihat efektivitas algoritma pengenalan wajah yang cepat dan cocok untuk perangkat mobile seperti Android.

Kemudian penelitian yang telah di terapkan oleh [7], dimana sistem absensi pintar berbasis pengenalan wajah dikembangkan dengan menerapkan algoritma pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi identifikasi wajah di berbagai lingkungan kerja atau pendidikan. Sistem ini memungkinkan absensi berbasis lokasi dengan memanfaatkan data GPS, yang dapat dikombinasikan dengan algoritma Haversine untuk memastikan keakuratan kehadiran hanya dalam jarak yang

diizinkan. Sistem ini menawarkan pemahaman lebih lanjut tentang integrasi antara pengenalan wajah dan batasan lokasi berbasis algoritma Haversine.

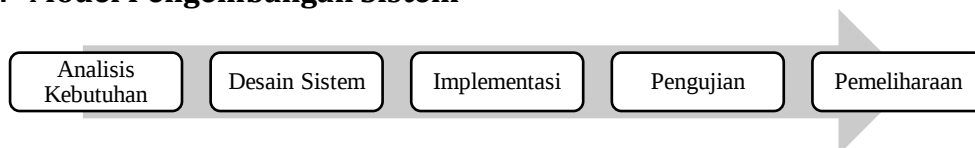
Selanjutnya Penelitian [8] membahas serta alur penerapan sistem absensi otomatis di lingkungan akademik dengan menggunakan face recognition. Dimana sistem ini dirancang untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas kehadiran serta membantu mencatat kehadiran secara real-time dengan keakuratan yang tinggi. Penelitian ini terdapat langkah-langkah implementasi serta tantangan yang dihadapi, seperti akurasi dalam pengenalan wajah (Face Recognition) pada platform mobile. Penelitian ini terletak pada bagaimana sistem absensi berbasis pengenalan wajah dapat diterapkan di berbagai sektor, termasuk lingkungan pemerintahan atau organisasi publik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem dengan permasalahan yang ada serta menerapkan sistem absensi berbasis Android yang memanfaatkan pengenalan wajah dan algoritma Haversine di Inspektorat Daerah Provinsi Sulawesi Tengah. Melalui pengembangan sistem ini, diharapkan dapat menghasilkan aplikasi yang tidak hanya memenuhi kebutuhan administrasi absensi, tetapi juga mampu memberikan informasi yang akurat dan dapat diandalkan mengenai kehadiran pegawai.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif [9], untuk memahami secara mendalam proses implementasi sistem absensi berbasis Android yang memanfaatkan teknologi pengenalan wajah dan Algoritma Haversine. Pendekatan ini bertujuan untuk menggali perspektif dan pengalaman pengguna serta mendokumentasikan tantangan yang dihadapi selama implementasi [10].

1. Model Pengembangan Sistem



Gambar 1. Alur Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode Waterfall [11]. Dimana alur dari pengembangan sistem penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1. Metode ini terdiri dari beberapa tahap, sebagai berikut :

1) Analisis Kebutuhan

Mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan sistem dari pemangku kepentingan, khususnya dari pihak Inspektorat Daerah Provinsi Sulawesi Tengah. Proses ini melibatkan diskusi dengan pengguna potensial untuk memastikan bahwa semua kebutuhan fungsional dan non-fungsional terakomodasi.

2) Desain Sistem

Merancang arsitektur sistem, termasuk antarmuka pengguna dan alur sistem. Tahap ini sangat penting untuk menciptakan pengalaman pengguna yang intuitif dan memastikan bahwa semua elemen sistem dapat berfungsi secara sinergis.

3) Implementasi

Mengembangkan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai, mengintegrasikan algoritma Haversine dan teknologi pengenalan wajah. Dalam tahap ini, penekanan akan diberikan pada pengembangan kode yang bersih dan terstruktur untuk memudahkan pemeliharaan di masa mendatang.

4) Pengujian

Melakukan pengujian sistem untuk memastikan bahwa semua fungsionalitas bekerja dengan baik. Pengujian ini mencakup uji coba sistem secara menyeluruh untuk mendeteksi dan memperbaiki bug sebelum aplikasi diluncurkan.

5) Pemeliharaan

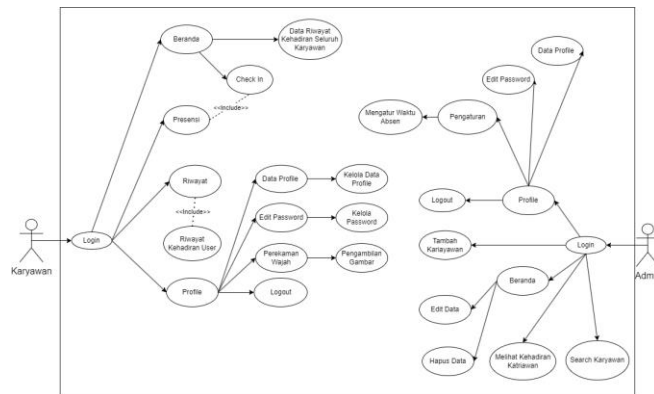
Menyediakan pemeliharaan dan pembaruan sistem setelah implementasi. Proses pemeliharaan ini bertujuan untuk menjamin bahwa sistem tetap relevan dan berfungsi dengan baik seiring waktu.

2. Diagram Sistem

Untuk mendukung pemahaman alur dan interaksi sistem, beberapa diagram yang digunakan:

1) Diagram Use Case

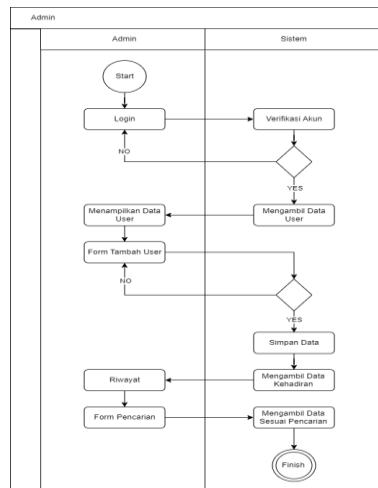
Menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem. Diagram ini membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan spesifik pengguna serta situasi penggunaan yang berbeda [12]. Usecase diagram yang digunakan dalam aplikasi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



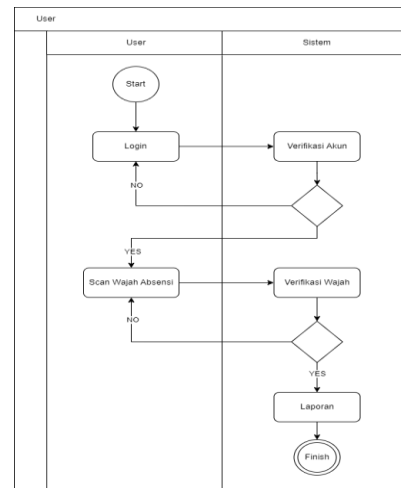
Gambar 2. Usecase Diagram Sistem

2) Diagram Activity

Menunjukkan alur proses absensi, dimana diagram ini memberikan visualisasi yang jelas tentang langkah-langkah yang terlibat dalam proses absensi, memudahkan pemahaman alur kerja sistem [13]. Rujukan gambar 3, merupakan diagram activity yang digunakan oleh admin dan gambar 4 merupakan activity diagram user.



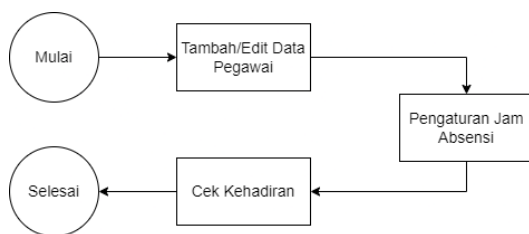
Gambar 3. Diagram Activity Admin



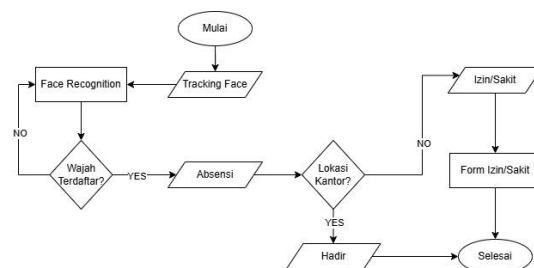
Gambar 4. Diagram Activity User

3) Flowchart

Menggambarakan langkah-langkah proses absensi menggunakan pengenalan wajah. Flowchart ini sangat berguna untuk menjelaskan logika dan urutan langkah-langkah yang harus diikuti pengguna dalam menggunakan sistem [14]. Flowchart diagram pada gambar 5 merupakan alur dari admin sedangkan pada gambar 6 merupakan flowchart diagram user.



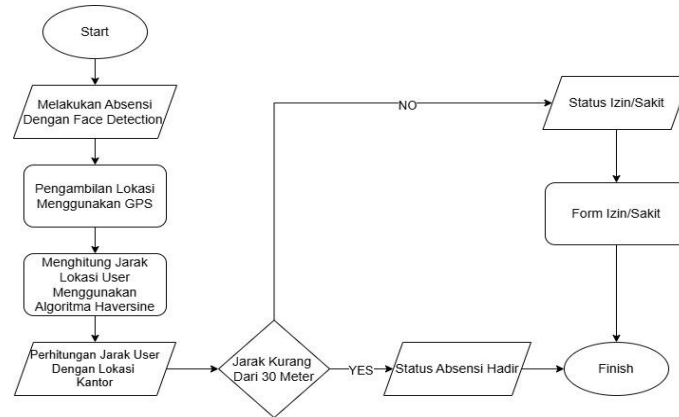
Gambar 5. Diagram Flowchart Admin



Gambar 6. Diagram Flowchart User

3. Algoritma Haversine

Algoritma Haversine digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik berdasarkan koordinat geografis. Perhitungan jarak antara titik di permukaan bumi menggunakan garis lintang (longitude) dan garis bujur (latitude) sebagai variabel inputan [15]. Haversine formula adalah persamaan penting pada navigasi, memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang [14].



Gambar 3. Alur Algoritma Harversine

Dalam konteks aplikasi ini, algoritma ini akan memastikan bahwa absensi hanya dapat dilakukan dalam batasan jarak tertentu dari lokasi yang ditentukan [16]. Penerapan algoritma ini bertujuan untuk mengurangi potensi kecurangan dalam absensi dan memastikan bahwa pegawai benar-benar berada di lokasi yang ditentukan saat melakukan absensi.

Berikut rumus harvesine yang digunakan :

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

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

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

$$c = 2 \tan^{-1}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \quad (4)$$

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

Keterangan :

Δlat = besaran perubahan latitude

$\Delta long$ = besaran perubahan longitude

c = kalkulasi perpotingan sumbu

d = Jarak

R = Radius Bumi = 6371 km

4. Pengenalan Wajah (Face Recognition)

Sistem akan menerapkan teknologi pengenalan wajah untuk memverifikasi identitas pegawai [17]. Metode yang digunakan dapat berupa:

- 1) Deteksi wajah menggunakan model pra-latih. Teknologi ini memungkinkan sistem untuk dengan cepat dan akurat mengidentifikasi wajah, meminimalkan kemungkinan kesalahan dalam proses verifikasi.
- 2) Ekstraksi fitur wajah. Fase ini berfokus pada pengambilan dan pengolahan fitur-fitur unik dari wajah pengguna yang akan digunakan untuk pencocokan.
- 3) Pencocokan wajah untuk validasi kehadiran. Metode ini memastikan bahwa hanya pegawai yang terdaftar yang dapat melakukan absensi, meningkatkan keamanan sistem secara keseluruhan.

5. Pengujian Algoritma dan Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai harapan meliputi pengujian algoritma haversine dan teknologi pengenalan wajah. Uji coba

dilakukan dengan berbagai kondisi dan data yang berbeda. Pengujian ini bertujuan untuk menilai kinerja algoritma di berbagai skenario dan memastikan keandalannya. Serta pengujian fungsionalitas aplikasi menggunakan metode blackbox.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Algoritma Harversine

pada gambar 7, merupakan kode bahasa pemrograman yang digunakan dalam sistem aplikasi absensi menggunakan algoritma harvesine. Dimana kode ini dimodifikasi dari rumus persamaan (1)-(5) di ubah ke bahasa pemrograman agar bisa membaca perhitungan secara otomatis.

```
# Algoritma Haversine
def algoritma_haversine(coords1, coords2):
    R = 6371
    lat1, lon1 = coords1
    lat2, lon2 = coords2

    dlat = math.radians(lat2 - lat1)
    dlon = math.radians(lon2 - lon1)

    a = (math.sin(dlat / 2) * math.sin(dlat / 2) +
         math.cos(math.radians(lat1)) * math.cos(math.radians(lat2)) *
         math.sin(dlon / 2) * math.sin(dlon / 2))
    c = 2 * math.asin(math.sqrt(a))

    return R * c
```

Gambar 7. Penerapan Algoritma Harvesine dalam sistem

Pada saat algoritma Haversine dijalankan, sistem akan menghitung jarak koordinat pengguna saat melakukan absensi. Jika jarak tersebut ≤ 30 meter, sistem akan menandai pengguna sebagai hadir, menandakan bahwa mereka berada di lingkungan perusahaan. Sebaliknya, jika jarak ≥ 30 meter, sistem akan menampilkan notifikasi bahwa pengguna berada di luar jangkauan perusahaan dan meminta agar mereka mengisi kehadiran dengan status izin atau sakit. Kode yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 8.

```
# Hitung jarak dengan algoritma Haversine
distance = algoritma_haversine(office_coords, user_location)
if distance > 0.03:
    return jsonify({'message': 'Lokasi tidak valid untuk absensi! Jarak dari lokasi kantor terlalu jauh.', "error": 'location'}), 400
```

Gambar 8. Perhitungan jarak menggunakan algoritma harvesine

2. Face Recognition

Penggunaan face recognition pada aplikasi ini, digunakan untuk melakukan absensi agar pengguna tidak perlu mengisi formulir. Dimana face recognition akan melakukan scan wajah pengguna, apakah pengguna terdaftar dalam sistem atau tidak. Jika pengguna terdaftar dalam sistem, maka pengguna dapat melakukan absensi lanjutan, tetapi jika pengguna tidak terdaftar, maka pengguna harus melakukan registrasi terlebih dahulu dan melengkapi form registrasi. Pada gambar 9 merupakan kode yang digunakan dalam aplikasi pada penerapan face recognition.

```

# Proses gambar yang diunggah
upload_image = face_recognition.load_image_file(file)
upload_encodings = face_recognition.face_encodings(upload_image)

if len(upload_encodings) == 0:
    return jsonify({'message': 'No face found in uploaded image'}), 400

# Buat koneksi ke database
connection = mysql.connector.connect(**db_config)
cursor = connection.cursor()
cursor.execute("SELECT url FROM tb_face WHERE user_id = %s", (user_id,))
urls = [row[0] for row in cursor.fetchall()]

if not urls:
    return jsonify({'message': 'Wajah anda tidak terdaftar dalam database!'}), 400

db_encodings = []
for url in urls:
    response = requests.get(url)
    image = face_recognition.load_image_file(BytesIO(response.content))
    face_encoding = face_recognition.face_encodings(image)

    if face_encoding:
        db_encodings.append(face_encoding[0])

if len(db_encodings) == 0:
    return jsonify({'message': 'Gagal memuat encoding wajah dari database!'}), 500

# Pengecekan kecocokan wajah
for camera_encoding in upload_encodings:
    face_distance = face_recognition.face_distance(db_encodings, camera_encoding)

predictions = (1 - face_distance[0]) * 100
if predictions <= 50:
    return jsonify({'prediction': predictions, 'message': 'Wajah tidak dikenali'}), 400

```

Gambar 9. Penerapan Face Recognition dalam aplikasi

3. Implementasi Sistem

1) Admin

Kehadiran pegawai merupakan aspek penting dalam manajemen sumber daya manusia. Dengan meningkatnya kebutuhan untuk pemantauan kehadiran yang akurat dan efisien, aplikasi ini hadir sebagai solusi untuk mencatat dan mengelola data kehadiran pegawai secara real-time.

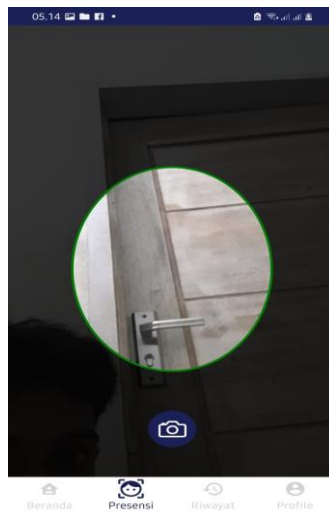
Terakhir yaitu gambar 10 menampilkan halaman kehadiran pegawai. Di sini, admin dapat melihat daftar kehadiran pegawai, termasuk status hadir, izin, atau sakit. Fitur ini memungkinkan manajer untuk memantau kehadiran pegawai secara efektif dan mengambil tindakan yang diperlukan jika ada ketidakhadiran yang tidak terduga.



Gambar 10. Halaman Kehadiran Pegawai

2) User

Pada gambar 11 yaitu halaman absensi, pegawai dapat melakukan scan pengenalan wajah guna melakukan absensi secara real-time. Fitur ini dilengkapi dengan sistem geolokasi yang memastikan bahwa absensi hanya dapat dilakukan dalam jangkauan yang telah ditentukan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi data kehadiran dan mencegah kecurangan.



Gambar 11. Halaman Absensi

4. Pengujian

1) Pengujian Blackbox

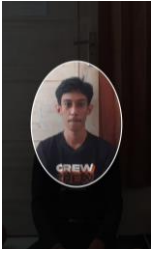
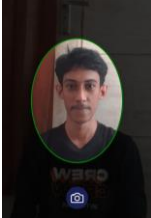
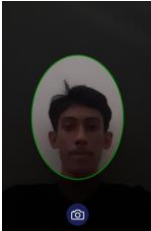
Tabel 1. Pengujian BlackBox

Model Uji	Harapan Model Uji	Hasil
Halaman Login	Pengguna dapat memasukkan user dan password yang telah diberikan oleh admin.	Berhasil
Halaman Utama	- Halaman admin menampilkan daftar pegawai dan dapat mengedit serta menghapus data pegawai. - Halaman User menampilkan beberapa fitur seperti tanggal, waktu absensi, daftar jumlah kehadiran, sakit dan izin pegawai. Serta halaman ini juga memberikan informasi jika user belum melakukan absensi.	Berhasil
Halaman Tambah Pegawai	Menampilkan form penambahan pegawai kedalam sistem dan berhasil tersimpan ke dalam database	Berhasil
Halaman Riwayat	Menampilkan riwayat absensi yang di kategorikan sesuai bulan dan tahun. Serta menampilkan status kehadiran dan tanggal absensi	Berhasil
Halaman Absensi	Menampilkan camera scan absensi dan jarak radius untuk melakukan absensi	Berhasil
Halaman Profile	Menampilkan fitur data profile, edit password, perekaman wajah dan logout akun.	Berhasil

2) Pengujian Deteksi Wajah

Tabel 2. Pengujian Deteksi Wajah

Model Uji	Jarak	Waktu Deteksi	Hasil Pengujian
-----------	-------	---------------	-----------------

	60 Cm	5 Detik	Tidak Berhasil
	30 Cm	5 Detik	Berhasil
	8 Cm	3 Detik	Berhasil
	15 Cm	7 Detik	Tidak Berhasil
	10 Cm	6 Detik	Berhasil

Pengujian deteksi wajah dilakukan untuk menilai keandalan sistem dalam mengenali wajah pada jarak tertentu. Pada Tabel 2, pengujian deteksi wajah dilakukan dengan berbagai jarak, yaitu 60 cm, 30 cm, 8 cm, 15 cm, dan 10 cm, serta waktu deteksi yang berbeda-beda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali wajah pada jarak 60 cm dengan waktu deteksi 5 detik, pada jarak 30 cm dengan waktu 5 detik, jarak 10 cm dengan waktu 3 detik, jarak 8 cm dengan waktu 7 detik, jarak 10 cm dengan durasi waktu 6 detik dengan pencahayaan gelap. Namun, sistem mengalami kegagalan dalam mendeteksi wajah pada jarak 60 cm dengan waktu deteksi 8 detik dengan kegagalan jarak terlalu jauh, serta kegagalan dalam melakukan absensi, wajah tidak masuk pada lingkaran face Recognition dengan jarak 15 cm pada durasi 6 detik. Secara keseluruhan, sistem menunjukkan performa yang cukup andal pada jarak 8 hingga 30 cm, dengan waktu deteksi optimal berkisar antara 3 hingga 7 detik. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem

dapat diandalkan untuk proses deteksi wajah dalam rentang jarak yang diuji, meskipun terdapat kemungkinan kegagalan pada kondisi tertentu.

3) Pengujian Algoritma

Pengujian dilakukan untuk perhitungan menggunakan rumus persamaan dan hasil uji jika menggunakan sistem. Pada tabel 2, merupakan sampel data lokasi user.

Tabel 3. Lokasi User

No.	User	Latitude	Longitude	Lat. Kantor	Long. Kantor
1.	User 1	-0.932770	119.899264		
2.	User 2	-0.932461	119.899183	-0.932796	119.896047
3.	User 3	-0.930221	119.895656		

Dengan menggunakan persamaan diatas, maka hasil yang didapatkan terhadap lokasi user sebagai berikut.

1. Titik User

$$\text{lat1} = -0.932770 \times \frac{\pi}{180} = -0.016278 \quad (6)$$

$$\text{long1} = 119.899264 \times \frac{\pi}{180} = 2.092539 \quad (7)$$

2. Tiktik Lokasi Kantor

$$\text{lat2} = -0.932796 \times \frac{\pi}{180} = -0.0162785 \quad (8)$$

$$\text{long2} = 119.896047 \times \frac{\pi}{180} = 2.092479 \quad (9)$$

Maka :

$$\Delta\text{lat} = -0.016278 - (-0.016279) = -0.000001 \quad (10)$$

$$\Delta\text{long} = 2.092589 - (2.092479) = 0.00011 \quad (11)$$

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta\text{lat}}{2}\right) + \cos(\text{lat1}) \times \cos(\text{lat2}) \times \sin^2\left(\frac{\Delta\text{long}}{2}\right) \quad (12)$$

$$= 0.00000000000000055 \quad (13)$$

$$c = 2 \sin(\sqrt{a}) = 0.0000047 \quad (14)$$

$$d = R \times c = 6371 \times 0.000006 = \mathbf{29.9 \text{ meter}} \quad (15)$$

Sehingga, jarak user1 dengan lokasi pengambilan absensi terhadap lokasi kantor adalah 29.9 meter sehingga absensi yang dilakukan hasilnya hadir. Hal ini dapat dilihat pada gambar 15 bahwa pegawai yang telah melakukan absensi, dimana koordinat tempat pegawai absensi berada dalam cangkupan ≤ 30 meter, sehingga pegawai tersebut dinyatakan oleh sistem dengan status hadir. Kemudian untuk mencari user yang lainnya dicari menggunakan algoritma haversine mendapatkan hasil seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 4. Hasil Penerapan Algoritma Harvesine

No.	User	Jarak (Meter)	Keterangan
1.	User 1	29.9 meter	Hadir
2.	User 2	0.366 meter	Hadir

3. User 3 159 meter Sakit/Izin

Hasil Pengujian sistem dapat dilihat pada gambar 15, dimana jika jarak user ≤ 30 meter maka status kehadiran absensi yaitu hadir, dan sebaliknyaapun begitu.

Gambar 15. Penerapan Algoritma Harvesine dalam aplikasi

5. Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada penerapan algoritma Haversine dan teknologi pengenalan wajah dalam sistem absensi otomatis, yang menunjukkan keberhasilan signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi kehadiran pegawai. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [6] membahas penggunaan metode Local Binary Patterns Histogram (LBPH) untuk meningkatkan akurasi deteksi wajah dalam sistem absensi. Studi ini mengindikasikan bahwa teknologi pengenalan wajah dapat berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi pencahayaan, sehingga meningkatkan keandalan proses absensi dan memberikan solusi yang lebih efektif bagi organisasi.

Selain itu, penelitian [7] mengembangkan sistem absensi pintar yang secara inovatif mengintegrasikan data GPS dengan algoritma Haversine. Penelitian ini memperkuat temuan tentang pentingnya keakuratan lokasi dalam menentukan kehadiran pegawai, yang sejalan dengan hasil penelitian ini. Dengan memanfaatkan data lokasi secara real-time, sistem dapat memastikan bahwa absensi dilakukan dalam jarak yang diperbolehkan, sehingga mengurangi risiko kecurangan dan meningkatkan integritas data kehadiran yang dicatat. Sementara itu, penelitian [8] menyoroti tantangan yang dihadapi dalam penerapan pengenalan wajah di lingkungan akademik, serta solusi yang diusulkan untuk meningkatkan transparansi dan akuntabilitas kehadiran.

Pembaharuan dari penelitian ini terletak pada integrasi Algoritma Haversine dan Face Recognition dalam satu sistem yang terintegrasi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses absensi, tetapi juga menyederhanakan manajemen data kehadiran secara real-time, memberikan solusi yang komprehensif, praktis, dan efisien bagi pengelolaan sumber daya manusia di berbagai sektor.

D. Simpulan

Dengan menggunakan algoritma Haversine, sistem dapat secara otomatis menghitung jarak antara lokasi pegawai dan kantor, memastikan bahwa absensi hanya dilakukan dalam jangkauan yang telah ditentukan. Selain itu, penerapan Face Recognition mempercepat proses absensi dan mengurangi potensi kecurangan. Sistem ini tidak hanya memberikan kemudahan bagi pegawai dalam melakukan absensi tetapi juga meningkatkan tingkat akuntabilitas dan transparansi dalam manajemen kehadiran.

Penelitian ini menunjukkan bahwa dukungan manajemen dan kebijakan yang sesuai sangat penting untuk keberhasilan implementasi teknologi baru. Temuan ini membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut mengenai integrasi teknologi dalam manajemen sumber daya manusia, serta potensi penerapan sistem serupa di sektor lain. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan sistem absensi yang lebih canggih dan efektif, yang dapat diadaptasi untuk berbagai konteks industri.

E. Referensi

- [1] F. Antono and S. Dwiasnati, "Implementasi Absensi Karyawan Menggunakan Algoritma Haversine dengan Global Positioning System Berbasis Android," *Jurnal Esensi Infokom*, vol. 6, no. 1, p. 1, May 2022.
- [2] M. Anggi Maulana, Syaifuddin, S. Sari, and M. Najih, "A Web-Based Boarding Management Application Design," *INTELMATICS*, vol. 4, no. 1, pp. 2024–2032, Jun. 2024, doi: 10.25105/itm.v3i2.71420.
- [3] M. Ade Crisna, Kusnadi, and M. Hatta, "Aplikasi Presensi Karyawan Menggunakan Geolocation Dan Metode Haversine Berbasis Android," *Journal of Technopreneurship and Information System (JTIS)*, vol. 5, no. 3, p. 2022, Dec. 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.umb.ac.id/index.php/JTIS>
- [4] M. Madhiyono, S. Kosasi, and D. David, "Implementasi JWT, Fingerprint dan Algoritma Haversine Dalam Aplikasi Presensi Mahasiswa," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 10, no. 3, pp. 328–333, Nov. 2021, doi: 10.32736/sisfokom.v10i3.1292.
- [5] D. Basiro, "Kinerja Inspektorat Daerah Provinsi Sulawesi Tengah," *e-Jurnal Katalogis*, no. 5, pp. 25–38, May 2015.
- [6] D. Shanti S, D. Nirmaladevi K, P. M, and S. P, "Face Recognition For Automated Attendance System Using Lbph Algorithm," *JOURNAL OF CRITICAL REVIEWS*, vol. 7, no. 4, 2020.
- [7] J. Vamsikrishna, K. Anudeep, L. Jegan Antony Marcilin, and V. Balamurugan, "An Advanced Attendance Marking system using facial Recognition," *IOP Conf Ser Mater Sci Eng*, vol. 590, no. 1, Oct. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/590/1/012049.
- [8] C. Shorten and T. M. Khoshgoftaar, "A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning," *J Big Data*, vol. 6, no. 60, Dec. 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0197-0.
- [9] A. Adil, B. Krismono Triwijoyo, I. Made, and Y. Dharma, "Implementasi Spasial Algoritma Harvesine pada Mapbox API untuk Pemetaan Pariwisata Spatial Implementation of the Harvesine Algorithm in The Mapbox API for Tourism Mapping," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, vol. 5, no. 1, pp. 53–64, Jun. 2023, doi: 10.30812/bite/v5i1.2874.

- [10] A. Haiqal Alifatih, I. Rizal Setiawan, and Asriyantik, "Penerapan Metode Haversine Pada Sistem Presensi Online Sebagai Radius Pembatas Lokasi," *SANTIKA: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 14, no. 1, pp. 2088–5407, Jun. 2024.
- [11] B. H. Samudra and N. Umniati, "Penerapan Metode Waterfall Dalam Membangun Aplikasi Untuk Pengujian Jalur Dan Bangunan Prasarana Kereta API," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 28, no. 1, pp. 30–43, 2023, doi: 10.35760/tr.2023.v28i1.4561.
- [12] E. Satria, D. Tresnawati, and A. Apriadi, "Rancang Bangun Aplikasi Informasi Kehadiran dengan Teknologi Augmented Reality," *Jurnal Eksplora Informatika*, vol. 13, no. 2, pp. 227–233, Mar. 2024, doi: 10.30864/eksplora.v13i2.733.
- [13] M. Ilmi Bahtiar, R. Helilintar, D. W. Widodo, U. Nusantara, and P. Kediri, "Sistem Presensi Menggunakan Algoritma Haversine Dengan Global Positioning System," *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 8, pp. 2549–7952, Aug. 2024.
- [14] H. Sidiq, Deni Satria, and Humaira, "At Implementasi Algoritma Haversine Pada Absensi Kepegawaian Berbasis Android," *Journal of Applied Computer Science and Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 120–126, Jun. 2022, doi: 10.52158/jacost.v3i1.263.
- [15] A. Husna Ahadi, T. Djauhari, F. Huda Aminuddin, and Gustina, "Impelemntasi Algoritma Harvesine Untuk Penentuan Jarak Titik Lokasi Pada Aplikasi Absensi Pegawai Berbasis Android," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Vokasional*, vol. 5, no. 1, Jun. 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jpvti>.
- [16] L. N. Aini, E. Tri, E. Handayani, R. Nuraini, F. Teknologi, and K. Dan, "Implementasi Algoritma Haversine Untuk Perhitungan Jarak Antara Lokasi Perusahaan Dengan Karyawan Pada Pt Mega Giga Solusindo," *JORAPI : Journal of Research and Publication Innovation*, vol. 2, no. 4, pp. 2859–2872, Oct. 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>
- [17] S. R. Delima and W. Cholil, "Analisis dan Pengembangan Sistem Informasi Absensi Dengan Menggunakan Face Recognition Histogram Of Oriented Gradients dan Metode Location Base System Harvesine Formula," *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, vol. 7, no. 2, p. 144, Dec. 2022.