

**Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi**

Vol. 8 No. 2 Thn 2026 Hal 185-191
E ISSN : 2685-6565

# SISTEM ABSENSI MOBILE BERBASIS FACE RECOGNITION DAN GEOFENCING

*Wempi Ragil Kurniawan*[a], *Gusrio Tendra*[b]

[a]*Institut Bisnis Dan Teknologi Pelita Indonesia* Jl.A.Yani No.78-88, *wempi.ragil@student.pelitaindonesia.ac.id*

[b]*Institut Bisnis Dan Teknologi Pelita Indonesia* Jl.A.Yani No.78-88, *gusrio.tendra@lecturer.pelitaindonesia.ac.id*

***INFORMASI ARTIKEL***

*Sejarah Artikel:*

Diterima Redaksi: 11 Juli 2026

Revisi Akhir: 30 Juli 2026

Diterbitkan Online: 31 Agustus 2026

***KATA KUNCI***

Sistem Absensi, *Face Recognition, CNN, Geofencing, Mobile Application*

***KORESPONDENSI***

*wempi.ragil@student.pelitaindonesia.ac.id*

**ABSTRAK**

Pencatatan kehadiran karyawan secara manual masih menjadi permasalahan umum di banyak perusahaan, termasuk PT Andika Mitra Anugerah Pekanbaru. Sistem berbasis kertas maupun spreadsheet yang digunakan saat ini tidak mampu mencegah manipulasi data kehadiran dan tidak memiliki mekanisme validasi lokasi yang memadai. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem absensi mandiri berbasis mobile yang mengintegrasikan teknologi *Face Recognition* dengan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dan mekanisme *Geofencing* berbasis rumus *Haversine*. Sistem dibangun menggunakan Flutter untuk antarmuka mobile karyawan, *PHP* dan *MySQL* untuk backend server, serta Android Studio sebagai lingkungan pengembangan. Tingkat kemiripan wajah dihitung menggunakan rumus *Cosine Similarity* dengan ambang batas threshold sebesar 0,8. Hasil pengujian pada enam skenario menunjukkan skor kemiripan antara 0,81–0,94 untuk wajah asli, sekaligus menolak manipulasi foto cetak (skor 0,34) dan wajah asing (skor 0,12). Pengujian *Black Box* pada tujuh modul menghasilkan status berhasil di seluruh skenario. Evaluasi kuesioner terhadap lima responden menghasilkan skor rata-rata 64% (kategori "Baik", Sugiyono 2021). Sistem terbukti mampu menggantikan proses absensi manual dengan solusi yang lebih aman, akurat, dan efisien.

## 1. PENDAHULUAN

Manajemen kehadiran karyawan merupakan salah satu aspek operasional yang secara langsung berpengaruh terhadap produktivitas dan akuntabilitas organisasi. PT Andika Mitra Anugerah, sebuah perusahaan jasa pengangkutan kelapa sawit yang beroperasi di wilayah Pekanbaru, Riau, masih mengandalkan sistem absensi berbasis kertas dan spreadsheet Microsoft Excel. Keterbatasan sistem ini mencakup kerentanan terhadap praktik titip absen, tidak adanya validasi lokasi kehadiran, serta proses rekapitulasi manual yang lambat dan berpotensi menimbulkan kesalahan.

Perkembangan teknologi biometrik, khususnya pengenalan wajah berbasis kecerdasan buatan, memberikan alternatif yang semakin andal untuk mengatasi kelemahan sistem absensi konvensional. *Convolutional Neural Network (CNN)* telah terbukti mampu mengekstraksi representasi fitur wajah secara hierarkis dengan tingkat akurasi yang tinggi [1][2]. Di sisi lain, mekanisme *Geofencing* yang memanfaatkan data koordinat *GPS* memungkinkan sistem untuk memverifikasi keabsahan lokasi karyawan sebelum proses pencatatan kehadiran dilakukan [3].

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji implementasi *face recognition* untuk absensi. Khair (2024) mengembangkan sistem absensi mahasiswa berbasis *CNN* di UPN Veteran Jakarta [4]. Santoso et al. (2024) mengoptimalkan *liveness detection* dengan *deep learning* [6]. Djohari et al. (2024) menggunakan algoritma SSD untuk deteksi wajah karyawan [10]. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum mengombinasikan verifikasi wajah dengan validasi

lokasi *GPS* secara simultan pada platform mobile untuk konteks perusahaan swasta. Gap inilah yang menjadi dasar penelitian ini.

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem absensi mandiri berbasis mobile yang mengintegrasikan *CNN* dan *Geofencing* secara bersamaan untuk memenuhi kebutuhan spesifik PT Andika Mitra Anugerah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### *2.1 Pengenalan Wajah dan Sistem Absensi*

Pengenalan wajah (*face recognition*) merupakan metode biometrik yang memanfaatkan karakteristik unik struktur wajah manusia sebagai identitas. Prosesnya terdiri dari empat tahap utama: deteksi wajah (*face detection*), penyelarasan geometrik (*alignment*), ekstraksi fitur (*feature extraction*), dan pencocokan identitas (*face matching*) terhadap data tersimpan di basis data [7]. Azkiya Aziz et al. (2022) menyimpulkan bahwa pendekatan *deep learning* memberikan peningkatan signifikan dalam akurasi pengenalan wajah dibandingkan metode konvensional berbasis fitur geometrik, terutama dalam kondisi variasi pose dan pencahayaan [8]. Isputrawan & Suriyanti (2023) mengembangkan aplikasi absensi berbasis web menggunakan *face recognition* dan menunjukkan bahwa sistem berbasis biometrik secara nyata mengurangi potensi manipulasi kehadiran [11].

### *2.2 Convolutional Neural Network (CNN)*

*CNN* merupakan arsitektur deep learning yang dirancang secara khusus untuk memproses data berstruktur grid seperti citra. Setiap lapisan konvolusi menerapkan sejumlah filter yang menghasilkan feature map — representasi abstrak dari pola visual pada level abstraksi yang semakin tinggi. Fungsi aktivasi *ReLU (Rectified Linear Unit)* diterapkan setelah setiap operasi konvolusi untuk memperkenalkan non-linearitas dan mempercepat konvergensi pelatihan. Lapisan *pooling* (*max pooling* atau *average pooling*) mereduksi dimensi spasial sehingga meningkatkan invariansi terhadap translasi dan mengurangi beban komputasi [9]. Said et al. (2020) membuktikan bahwa *CNN* mampu menghasilkan akurasi pengenalan wajah yang kompetitif bahkan pada dataset dengan variasi ekspresi dan kondisi pencahayaan yang beragam [2].

Dalam penelitian ini, *CNN* diimplementasikan melalui pendekatan *Transfer Learning* menggunakan *Google ML Kit Face Detection*. Model *pre-trained* yang telah dilatih pada jutaan citra wajah dimanfaatkan untuk mengekstraksi *face embedding* berupa vektor numerik 192 dimensi tanpa perlu proses training dari nol, sehingga efisien dari sisi sumber daya komputasi perangkat mobile [6].

### *2.3 Geofencing*

*Geofencing* adalah teknologi yang mendefinisikan batas wilayah virtual (*virtual perimeter*) berbasis koordinat geografis. Sistem memonitor posisi perangkat secara real-time dan memicu aksi tertentu ketika perangkat memasuki atau meninggalkan area yang telah ditentukan [3]. Dalam konteks sistem absensi, *Geofencing* memastikan bahwa pencatatan kehadiran hanya dapat dilakukan ketika karyawan benar-benar berada di sekitar lokasi kantor.

Jarak antar-titik koordinat *GPS* dihitung menggunakan rumus *Haversine*. Rumus ini memperhitungkan kelengkungan permukaan bumi sehingga menghasilkan jarak yang lebih akurat dibandingkan formula *Euclidean* sederhana [3]. Dalam penelitian ini, *threshold* radius ditetapkan sebesar 100 meter dari koordinat pusat kantor.

### *2.4 Cosine Similarity*

*Cosine Similarity* mengukur kemiripan antara dua vektor berdasarkan sudut kosinus yang terbentuk di antara keduanya: $\cos(\theta) = (A \cdot B) / (||A|| \times ||B||)$. Nilai yang dihasilkan berada pada rentang 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menandakan kemiripan yang sangat tinggi. Metrik ini dipilih karena tidak sensitif terhadap panjang vektor (*scale-invariant*), sehingga tepat untuk membandingkan *face embedding* dari kondisi pencahayaan atau jarak kamera yang berbeda. Parameter *threshold* sebesar 0,8 ditetapkan berdasarkan uji empiris sebagai ambang batas optimal antara sensitivitas dan spesifisitas sistem.

### *2.5 UML dalam Perancangan Sistem*

*Unified Modeling Language (UML)* merupakan standar notasi visual untuk memodelkan sistem berorientasi objek. Dalam penelitian ini digunakan empat diagram *UML* utama: (1) *Use Case Diagram* untuk mendeskripsikan interaksi antara aktor (Admin dan Karyawan) dengan fungsionalitas sistem; (2) *Activity Diagram* untuk memetakan alur proses bisnis dari setiap *use case*; (3) *Sequence Diagram* untuk menggambarkan urutan pertukaran pesan antar-objek; dan (4) *Class Diagram* untuk mendefinisikan struktur data dan relasi antar-kelas [23]. Kurniawan & Puspitasari (2022) menegaskan bahwa penggunaan *UML* secara konsisten mempermudah komunikasi antar-pemangku kepentingan dan menjamin konsistensi antara desain dan implementasi [23].

### *2.6 Penelitian Terdahulu*

Tinjauan terhadap penelitian sebelumnya menunjukkan tren peningkatan adopsi *face recognition* dalam sistem absensi. Djohari et al. (2024) menggunakan algoritma *Single Shot Detector (SSD)* yang terbukti efektif mendeteksi wajah dalam berbagai kondisi pencahayaan [10]. Santoso et al. (2024) mengintegrasikan *liveness detection* dengan *deep learning untuk* menangkal *spoof attack* [6]. Mahendra & Asmarajaya (2022) mengonfirmasi bahwa metode *Black*

*Box* efektif untuk mengevaluasi kesesuaian fungsionalitas sistem informasi [15]. Sementara Desyani et al. (2020) menunjukkan penerapan Equivalence Partitioning dalam pengujian *Black Box* [16]. Dari keseluruhan kajian, ditemukan bahwa integrasi simultan verifikasi wajah *CNN* dengan validasi lokasi *Geofencing* pada platform mobile perusahaan swasta masih belum banyak dikaji — itulah kontribusi utama penelitian ini.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### *3.1 Objek dan Pengumpulan Data*

Penelitian dilaksanakan di PT Andika Mitra Anugerah, Jl. Riau No. 37, Pekanbaru, Riau 28131, yang bergerak di bidang jasa pengangkutan *Crude Palm Oil (CPO)*. Data dikumpulkan melalui tiga pendekatan: (1) observasi langsung terhadap proses absensi yang sedang berjalan untuk mengidentifikasi kelemahan sistem eksisting; (2) wawancara mendalam dengan manajer operasional untuk menggali kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem; serta (3) studi literatur komprehensif dari jurnal ilmiah nasional dan internasional sebagai landasan teoritis.

### *3.2 Metode Pengembangan Sistem (SDLC)*

Pengembangan sistem mengacu pada model *System Development Life Cycle (SDLC)* dengan enam tahapan berurutan: (1) Penentuan Masalah — identifikasi kelemahan sistem absensi manual; (2) Pengumpulan Data — observasi, wawancara, dan studi pustaka; (3) Analisis — penjabaran kebutuhan fungsional dan non-fungsional; (4) Desain — perancangan arsitektur sistem, basis data, dan antarmuka menggunakan *UML*; (5) Testing — pengujian fungsionalitas menggunakan Black Box; dan (6) Evolusi — implementasi dan pemeliharaan di lingkungan PT Andika Mitra Anugerah.

### *3.3 Arsitektur Sistem*

Sistem dibangun dengan arsitektur *client-server* dua lapis. Lapisan klien berupa aplikasi mobile Android yang dikembangkan menggunakan *framework Flutter*, sedangkan lapisan server berupa *backend* berbasis *PHP* dengan basis data *MySQL* yang diakses melalui *REST API*. Database memiliki tiga tabel relasional utama: tabel user (data karyawan dan face embedding), tabel office (koordinat kantor sebagai acuan geofencing), dan tabel attendance (rekap absensi harian). *Google Maps API* diintegrasikan pada panel admin untuk visualisasi lokasi kantor [13].

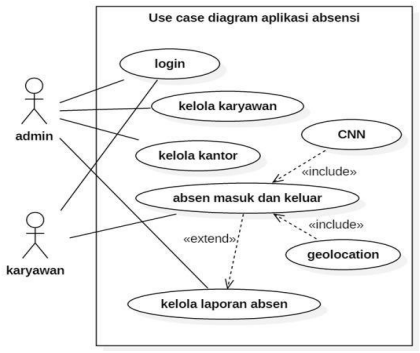
### *3.4 Alur Pemrosesan Absensi*

Proses absensi menerapkan validasi berlapis secara berurutan. Pertama, saat karyawan menekan tombol Clock In/Out, aplikasi mengambil koordinat *GPS* dan menghitung jarak ke kantor menggunakan rumus *Haversine*. Jika jarak melebihi 100 meter, proses dihentikan. Kedua, kamera depan diaktifkan dan karyawan diminta melakukan gerakan acak (liveness detection) untuk membuktikan keberadaan fisik. Ketiga, *CNN* via *Google ML Kit* mengekstraksi face embedding berupa vektor 192 dimensi dari gambar wajah. Keempat, vektor tersebut dibandingkan dengan referensi di database menggunakan Cosine Similarity — jika skor ≥ 0,8, kehadiran dicatat ke tabel attendance.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### *4.1 Perancangan Sistem (Use Case Diagram)*

Perancangan sistem dimulai dengan pemodelan fungsionalitas menggunakan *Use Case Diagram* seperti yang ditampilkan pada Gambar 1. Diagram ini menggambarkan dua aktor utama: Admin yang memiliki otoritas penuh atas pengelolaan data karyawan, data kantor, dan laporan absensi; serta Karyawan yang berinteraksi dengan fitur utama absen masuk dan keluar. *Use case* "absen masuk dan keluar" memiliki relasi include terhadap dua sub-sistem kritis: *CNN* untuk verifikasi wajah dan *geolocation* untuk validasi lokasi, yang berarti keduanya selalu dieksekusi setiap kali proses absensi berjalan. Selain itu, use case "kelola laporan absen" memiliki relasi extend dari fitur absensi, artinya laporan dihasilkan secara otomatis berdasarkan data absensi yang terkumpul.




**Gambar 1. Use Case Diagram Aplikasi Absensi**

### *4.2 Perancangan Basis Data*

Sistem absensi didukung oleh tiga tabel relasional dalam basis data *MySQL*. Tabel 1 menjabarkan struktur tabel user yang menyimpan seluruh data karyawan termasuk face embedding hasil ekstraksi *CNN*. Field face_embedding bertipe Longtext karena menyimpan vektor numerik 192 dimensi dalam format *JSON string*. Field office_id berfungsi sebagai Foreign Key yang menghubungkan setiap karyawan ke satu kantor tertentu, sehingga sistem Geofencing dapat menggunakan koordinat kantor yang sesuai untuk setiap karyawan.

**Tabel 1 :** Struktur Tabel User

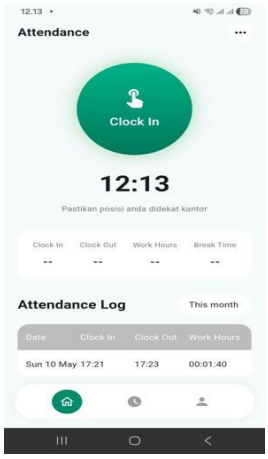
| No | Field | Data Type | Size | Keterangan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Id | Int | 10 | Primary Key |
| 2 | Name | Varchar | 50 | Nama karyawan |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Jabatan | Varchar | 50 | Jabatan/posisi |
| 4 | Password | Varchar | 50 | Enkripsi MD5 |
| 5 | Idcard | Varchar | 20 | ID Card |
| 6 | Status | Varchar | 10 | Status aktif |
| 7 | Photo | Text | - | Foto profil |
| 8 | Face_embedding | Longtext | - | Vektor wajah CNN 192 dim |
| 9 | Office_id | Int | 10 | Foreign Key → office |

Tabel office menyimpan nama kantor, koordinat latitude dan longitude yang menjadi pusat perhitungan Geofencing, serta alamat lengkap. Tabel attendance menyimpan setiap rekam absensi termasuk waktu Clock In, Clock Out, durasi kerja, koordinat *GPS* saat absen, dan foto yang diambil pada setiap proses verifikasi wajah.

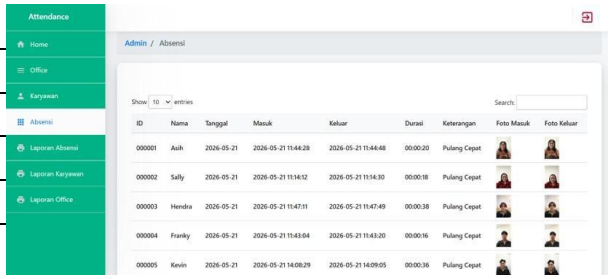
### *4.3 Implementasi Antarmuka*

Sistem dikembangkan dalam dua platform yang saling terintegrasi melalui *REST API*. Gambar 2 menampilkan antarmuka aplikasi mobile karyawan berbasis Flutter. Tampilan utama menampilkan tombol Clock In berwarna hijau yang aktif ketika karyawan berada dalam radius kantor, disertai ringkasan waktu clock in, clock out, jam kerja, dan waktu istirahat harian. Bagian bawah menampilkan log absensi bulanan yang merekam seluruh riwayat kehadiran karyawan secara kronologis.




**Gambar 2. Antarmuka Aplikasi Mobile Karyawan (Halaman Utama Absensi)**

Gambar 3 menampilkan panel web admin berbasis *PHP* yang dapat diakses melalui browser. Halaman Data Absensi menampilkan tabel rekap real-time yang memuat ID absensi, nama karyawan, tanggal, waktu masuk dan keluar, durasi kerja, keterangan status, serta foto yang diambil saat Clock In dan Clock Out. Data ini tersimpan otomatis di database *MySQL* dan dapat diekspor ke format Excel oleh manajemen untuk keperluan penggajian atau evaluasi kedisiplinan karyawan.




**Gambar 3. Antarmuka Panel Web Admin (Halaman Data Absensi)**

### *4.4 Hasil Pengujian Black Box*

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box* dengan pendekatan *Equivalence Partitioning* pada tujuh skenario yang mencakup seluruh modul utama. Metode *Black Box* mengevaluasi perilaku sistem dari sudut pandang pengguna tanpa memperhatikan struktur internal kode, sehingga fokus pada kesesuaian antara masukan dan keluaran yang diharapkan [15][16]. Tabel 2 merangkum hasil pengujian.

**Tabel 2 :** Hasil Pengujian Black Box

| Form Uji | Data Masukan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|---|---|---|---|
| Login | Form login valid | Berhasil masuk sistem | Berhasil |
| Kelola Karyawan | Form data karyawan | Data tersimpan di DB | Berhasil |
| Kelola Kantor | Form data kantor | Data kantor tersimpan | Berhasil |
| Input Absen | Proses Clock In/Out | Absensi tercatat DB | Berhasil |
| Lap. Absensi | Akses laporan | Laporan tampil lengkap | Berhasil |
| Lap. Karyawan | Akses laporan | Laporan tampil lengkap | Berhasil |
| Lap. Kantor | Akses laporan | Laporan tampil lengkap | Berhasil |

Berdasarkan Tabel 2, seluruh tujuh skenario pengujian menghasilkan status berhasil. Hal ini membuktikan bahwa semua fungsi sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang, tanpa ditemukan error fungsional pada kondisi masukan yang valid [15].

### *4.5 Pengujian Akurasi CNN (Cosine Similarity)*

Validasi akurasi dilakukan terhadap lima sampel wajah terdaftar pada enam skenario kondisi lingkungan yang berbeda. Setiap skenario dirancang untuk menguji ketahanan sistem terhadap variasi kondisi nyata yang mungkin ditemui dalam penggunaan sehari-hari. Tabel 3 menyajikan hasil lengkap pengujian.

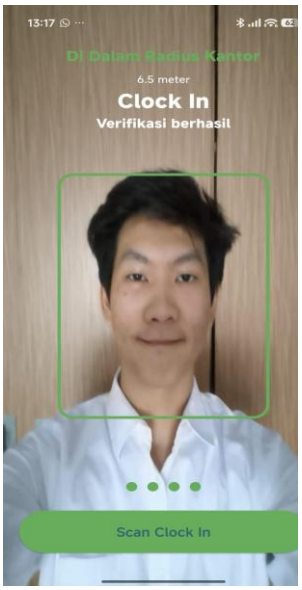
**Tabel 3 :** Matriks Pengujian Akurasi CNN (Threshold ≥ 0,8)

| No | Kondisi Pengujian | Skor Cosine | Status |
|---|---|---|---|
| 1 | Pencahayaan Ideal (Indoor) | 0,94 | Valid (Cocok) |
| 2 | Pencahayaan Redup | 0,82 | Valid (Cocok) |
| 3 | Posisi Wajah Miring 30° | 0,81 | Valid (Cocok) |
| 4 | Menggunakan Kacamata | 0,85 | Valid (Cocok) |
| 5 | Foto Cetak (Spoof Attack) | 0,34 | Ditolak (Unknown) |
| 6 | Wajah Asing Tidak Terdaftar | 0,12 | Ditolak (Unknown) |

Hasil pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa sistem berhasil memvalidasi seluruh wajah asli pada skenario 1–4 dengan skor Cosine Similarity antara 0,81 hingga 0,94 — semuanya melampaui threshold 0,8. Skenario 5 dan 6 membuktikan keandalan mekanisme anti-spoofing: foto cetak mendapat skor 0,34 dan wajah asing hanya 0,12, keduanya jauh di bawah threshold sehingga langsung ditolak. Temuan ini sejalan dengan penelitian Santoso et al. (2024) yang menyatakan bahwa kombinasi *CNN* dan liveness detection secara efektif meningkatkan keandalan sistem face recognition [6].

### *4.6 Demonstrasi Sistem: Absensi Diterima dan Ditolak*

Gambar 4 dan Gambar 5 menampilkan demonstrasi nyata sistem absensi dalam dua kondisi yang berbeda. Gambar 4 menunjukkan kondisi di mana absensi berhasil diterima: indikator berwarna hijau bertuliskan "Di Dalam Radius Kantor" menampilkan jarak 6,5 meter dari koordinat kantor, status "Verifikasi berhasil" ditampilkan, dan tombol "Scan Clock In" aktif berwarna hijau menandakan kesiapan sistem untuk mencatat kehadiran. Keempat titik hijau di bagian bawah viewfinder merupakan indikator tahapan liveness detection yang telah dilalui oleh pengguna.




**Gambar 4. Absensi Diterima(Di Dalam Radius Kantor — 6,5 m)**




**Gambar 5. Absensi Ditolak(Di Luar Radius Kantor — 171.058,7 m)**

Gambar 5 menampilkan kondisi sebaliknya: indikator berwarna merah bertuliskan "Di Luar Radius Kantor" menampilkan jarak 171.058,7 meter (sekitar 171 km dari kantor), bingkai deteksi wajah berwarna merah mengindikasikan kegagalan validasi lokasi, tombol "Scan Clock In" dinonaktifkan (greyed out), dan instruksi "Kedipkan mata" masih ditampilkan meskipun proses tidak dapat dilanjutkan karena validasi lokasi gagal terlebih dahulu. Demonstrasi ini membuktikan bahwa mekanisme validasi berlapis berfungsi sesuai rancangan — sistem menghentikan proses absensi pada tahap *geofencing* bahkan sebelum verifikasi wajah dimulai.

### *4.7 Kuesioner Penerimaan Pengguna*

Evaluasi penerimaan pengguna dilakukan melalui kuesioner skala Likert lima poin kepada lima responden pengguna aktif sistem. Tabel 4 merangkum distribusi penilaian per indikator.

**Tabel 4 :** Hasil Persentase Penilaian Kuesioner

| No | Pernyataan | SB | B | CB | KB | STB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kemudahan penggunaan (User Friendly) | 40% | 60% | 0% | 0% | 0% |
| 2 | Akurasi proses absensi | 40% | 60% | 0% | 0% | 0% |
| 3 | Kelengkapan fitur dan tampilan | 60% | 40% | 0% | 0% | 0% |
| 4 | Kejelasan informasi yang diberikan | 20% | 80% | 0% | 0% | 0% |
| 5 | Tingkat keakuratan informasi | 20% | 80% | 0% | 0% | 0% |
| | Rata-rata | 36% | 64% | 0% | 0% | 0% |

Akumulasi penilaian dari seluruh indikator menghasilkan skor rata-rata 64%, yang berdasarkan kriteria klasifikasi Sugiyono (2021) berada pada rentang 61%–80,99% dan dikategorikan sebagai "Baik" [17]. Tidak ada responden yang memberikan penilaian negatif (CB, KB, maupun STB = 0%). Aspek kelengkapan fitur mendapatkan persentase Sangat Baik tertinggi sebesar 60%, sementara kejelasan dan akurasi informasi mendapat dominasi penilaian Baik sebesar 80%.

### *4.8 Perbandingan Sistem Lama dan Sistem Baru*

Analisis komparatif antara sistem absensi eksisting dan sistem yang diusulkan menunjukkan peningkatan fundamental di setiap dimensi. Tabel 5 menyajikan perbandingan secara terstruktur.

**Tabel 5 :** Perbandingan Sistem Lama dan Sistem Baru

| Parameter | Sistem Lama | Sistem Baru |
|---|---|---|
| Media Pencatatan | Kertas / Excel manual | Aplikasi mobile & web admin |
| Validasi Identitas | Tidak ada | CNN + Liveness Detection |
| Validasi Lokasi | Tidak ada | Geofencing Haversine 100m |
| Rekapitulasi | Manual, rentan error | Otomatis real-time, ekspor Excel |

Berdasarkan Tabel 5, sistem baru secara menyeluruh menutup kelemahan sistem lama di semua dimensi yang dikaji. Validasi identitas dan lokasi yang sebelumnya tidak ada kini tersedia melalui teknologi biometrik dan *GPS*, sementara proses rekapitulasi yang sebelumnya lambat dan manual kini berjalan otomatis dan dapat diakses kapan saja.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### *5.1 Kesimpulan*

Pertama, sistem absensi mandiri berbasis mobile Android dan panel web admin berhasil dibangun dan berfungsi penuh untuk pencatatan kehadiran real-time, dibuktikan oleh pengujian *Black Box* yang menghasilkan status berhasil pada seluruh tujuh modul sistem.

Kedua, implementasi *CNN* dengan Cosine Similarity (threshold 0,8) dan *liveness detection* terbukti akurat memvalidasi wajah asli karyawan dengan skor 0,81–0,94, sekaligus menolak secara konsisten seluruh upaya *spoof attack* (skor 0,34) dan wajah asing tidak terdaftar (skor 0,12).

Ketiga, mekanisme *Geofencing* berbasis rumus *Haversine* dengan radius 100 meter berhasil membatasi wilayah absensi secara presisi, dan evaluasi kuesioner menghasilkan skor 64% kategori Baik — menandakan kesiapan sistem untuk diterapkan di lingkungan kerja PT Andika Mitra Anugerah.

### *5.2 Saran*

Pengembangan selanjutnya disarankan: (1) memperluas sampel pengujian dan responden kuesioner; (2) membandingkan akurasi dengan metode FaceNet atau ArcFace; (3) menambahkan deteksi mock location untuk mencegah *GPS spoofing*; (4) mengintegrasikan sistem penggajian; dan (5) menerapkan enkripsi AES-256 untuk perlindungan data biometrik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Andika Mitra Anugerah Pekanbaru atas kesempatan dan dukungan selama penelitian berlangsung, serta kepada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, IBTI Pelita Indonesia atas bimbingan akademik yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] J. T. Santoso, E. Sediyono, K. D. Hartomo, and I. Sembiring, "Optimizing Attendance System: Integrating Liveness Detection and Deep Learning for Reliable Face Recognition," JUITA: Jurnal Informatika, vol. 12, no. 2, p. 207, 2024.

[2] Y. Said, M. Barr, and H. E. Ahmed, "Design of a Face Recognition System based on Convolutional Neural Network (CNN)," Technology & Applied Science Research, vol. 10, no. 3, 2020.

[3] M. F. H. Adi and Y. A. Susetyo, "Pemetaan Potensi Bencana di Jawa Tengah Menggunakan Google Maps API dan KML," Indonesian Journal of Computing and Modeling, vol. 3, no. 1, pp. 43–51, 2020.

[4] M. A. Khair, "Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition di UPN Veteran Jakarta," 2024.

[5] D. Aldiani, "Implementasi Algoritma CNN dalam Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah," 2024.

[6] J. T. Santoso et al., "Optimizing Attendance System..." JUITA: Jurnal Informatika, vol. 12, no. 2, 2024.

[7] M. A. Azkiya Aziz, S. Ismail, and N. Allias, "Deep Learning in Face Recognition for Attendance System: An Exploratory Study," Journal of Computing Research and Innovation, vol. 7, no. 2, pp. 74–81, 2022.

[8] M. A. Azkiya Aziz et al., "Deep Learning in Face Recognition for Attendance System," JCRINN, vol. 7, no. 2, 2022.

[9] E. Retno Puji Rahayu and N. Hidayat, "The Influence of Online Attendance System on Educational Staff Performance," Management Analysis Journal, vol. 12, no. 4, 2023.

[10] R. D. Djohari et al., "Employee Attendance System with Facial Recognition Using a Single Shot Detector (SSD) Algorithm," JITE, vol. 7, no. 2, pp. 424–434, 2024.

[11] M. F. Isputrawan and S. Suriyanti, "Pengembangan Aplikasi Absensi Berbasis Web Menggunakan Face Recognition," Jurnal Teknoinfo, vol. 17, no. 1, p. 55, 2023.

[12] Y. Said, M. Barr, and H. E. Ahmed, "Design of a Face Recognition System based on CNN," Technology & Applied Science Research, 2020.

[13] W. Darmawan et al., "Penerapan Google Maps API untuk Pemetaan," RISTEK: Jurnal Riset, Inovasi dan Teknologi, vol. 5, no. 1, pp. 37–42, 2020.

[14] A. Matondang et al., "Design of Search Information System Using Mobile Application for Car Problems," vol. 13, no. 1, pp. 170–177, 2024.

[15] G. S. Mahendra and I. K. A. Asmarajaya, "Evaluation Using Black Box Testing and System Usability Scale," Sinkron, vol. 7, no. 4, pp. 2292–2302, 2022.

[16] T. Desyani et al., "Pengujian Black Box pada Aplikasi Perpustakaan Berbasis Web Menggunakan Equivalence Partitioning," JTSI, vol. 3, no. 2, p. 95, 2020.

[17] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta, 2021.

[18] R. Ariyanto, E. Putra, and Y. Sopian, "Implementasi MySQL sebagai Basis Data pada Sistem Informasi Pengarsipan Digital," TIK, pp. 45–53, 2023.

[19] N. Hidayat and R. Pratama, "Analisis Kinerja MySQL dalam Pengelolaan Data Sistem Informasi Akademik," ITSI, pp. 87–96, 2023.

[20] P. Gunawardhana, L. K. Pulasthi, and D. Gunawardhana, "Native or Web or Hybrid – Which is Better for Mobile Application," Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, vol. 12, no. 6, pp. 4643–4649, 2021.

[21] A. Niarman, Iswandi, and A. K. Candri, "Comparative Analysis of PHP Frameworks for Development of Academic Information System," IJSECS, vol. 3, no. 3, pp. 424–436, 2023.

[22] R. Wodyk and M. Skublewska-Paszkowska, "Performance Comparison of SQL Server, MySQL and PostgreSQL Using Laravel," JCSI, vol. 17, pp. 358–364, 2020.

[23] A. Kurniawan and L. Puspitasari, "Implementasi Unified Modeling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Inventori," JTIK, pp. 57–65, 2022.

[24] F. V. Rochim et al., "Performance Comparison of Response Time Native, Mobile and Progressive Web Application," INNOVATICS, vol. 5, no. 1, pp. 36–43, 2023.

[25] F. P. Utami, H. Z. Alifa, and M. A. Yaqin, "Implementasi Black Box Testing Pada Game Ular," JACIS, vol. 4, no. 2, pp. 76–87, 2024.