

Rancang Bangun Sistem Presensi Pegawai Berbasis *Face Recognition* Menggunakan Algoritma *Deep Learning* (Studi Kasus: Kantor Desa Lingkok Berenge)

Riska Niswati Hasanah ¹, Akbar Juliansyah ¹, Jarir ¹, Indriaturrahmi ¹

¹ Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia.

* Korespondensi: riskaniswati@gmail.com

Sitasi: R. N. Hasanah, A. Juliansyah, J. Jarir, and I. Indriaturrahmi "Rancang Bangun Sistem Presensi Pegawai Berbasis *Face Recognition* Menggunakan Algoritma *Deep Learning* (Studi Kasus: Kantor Desa Lingkok Berenge)", *Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, vol. 8, no. 3, pp. 711-725, 2026. <https://doi.org/10.35746/jtim.v8i3.1073>

Diterima: 15-06-2026
Direvisi: 12-07-2026
Disetujui: 21-07-2026



Copyright: © 2026 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstract: Employee attendance is an important aspect in village office personnel administration because it is related to discipline, attendance data management, and the preparation of administrative reports. However, the conventional attendance system at the Lingkok Berenge Village Office causes the recapitulation process to be slow, prone to recording errors, and still allows for the practice of leaving attendance. This study aims to design, implement, and evaluate a *face recognition*-based employee attendance system to improve identification accuracy and support the digitalization of attendance administration. The developed system, SIMADES-FACE, was built using *CodeIgniter 3*, *PHP*, and *MySQL* and applies a *face descriptor-based face recognition* method using *face-api.js* running on *TensorFlow.js*, with the process of *face detection*, feature extraction, and matching *descriptors* to biometric data stored in the database. The study used a Research and Development (R&D) method with a quantitative descriptive approach. System evaluation was carried out through *black-box testing*, measuring facial recognition accuracy, *False Acceptance Rate (FAR)*, *False Rejection Rate (FRR)*, and detection time. The test results showed an accuracy rate of 93.33% from 180 trials, a FAR value of 0%, an FRR of 6.67%, and an average detection time of 2.26 seconds. These results indicate that SIMADES-FACE is able to support the employee attendance process more accurately, efficiently, and digitally documented.

Keywords: attendance system, *face recognition*, *face descriptor*, *face-api.js*, SIMADES-FACE

Abstrak: Presensi pegawai merupakan aspek penting dalam administrasi kepegawaian kantor desa karena berhubungan dengan kedisiplinan, pengelolaan data kehadiran, dan penyusunan laporan administrasi. Namun, sistem presensi yang masih dilakukan secara konvensional di Kantor Desa Lingkok Berenge menyebabkan proses rekapitulasi berlangsung lambat, rentan terjadi kesalahan pencatatan, serta masih memungkinkan praktik titip absen. Penelitian ini bertujuan merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem presensi pegawai berbasis *face recognition* untuk meningkatkan akurasi identifikasi dan mendukung digitalisasi administrasi presensi. Sistem yang dikembangkan, yaitu SIMADES-FACE, dibangun menggunakan *CodeIgniter 3*, *PHP*, dan *MySQL* serta menerapkan metode *face recognition* berbasis *face descriptor* menggunakan *face-api.js* yang berjalan di atas *TensorFlow.js*, dengan proses deteksi wajah, ekstraksi fitur, dan pencocokan *descriptor* terhadap data biometrik yang tersimpan pada basis data. Penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian *black-box*, pengukuran akurasi pengenalan wajah, *False Acceptance Rate (FAR)*, *False Rejection Rate (FRR)*, serta waktu deteksi. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 93,33% dari 180 percobaan, nilai FAR 0%, FRR 6,67%, dan rata-rata waktu deteksi 2,28 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa SIMADES-FACE mampu mendukung proses presensi pegawai secara lebih akurat, efisien, dan terdokumentasi secara digital.

Kata kunci: sistem presensi, *face recognition*, *face descriptor*, *face-api.js*, SIMADES-FACE

1. Pendahuluan

Presensi pegawai memang merupakan komponen penting dalam administrasi pemerintahan desa, dan literatur menunjukkan bahwa metode manual masih cenderung tidak efisien, rawan kesalahan, dan mudah dimanipulasi dalam konteks pendidikan maupun tempat kerja [1], [2]. Sistem presensi otomatis berbasis pengenalan wajah dikembangkan untuk mengurangi beban administratif, mempercepat pencatatan, dan menekan praktik titip absen atau *proxy attendance* [2], [3]. Perkembangan biometrik mendorong penggunaan *face recognition* sebagai metode presensi tanpa kontak langsung, mudah diakses, dan lebih representatif terhadap kehadiran fisik dibanding kartu RFID atau daftar hadir manual [1], [4], [5]. Dalam sistem semacam ini, identitas pengguna diverifikasi melalui tahapan deteksi wajah, ekstraksi fitur, dan pencocokan dengan basis data wajah yang telah diregistrasi [6]. Berbagai penelitian telah mengembangkan sistem presensi berbasis *face recognition*.

Pada berbagai bidang Fernando dan Athauda [7] mengembangkan sistem presensi daring berbasis pengenalan wajah yang mampu melakukan identifikasi secara *real-time*, namun penelitian tersebut masih berfokus pada proses identifikasi tanpa mengintegrasikan fitur administrasi presensi. Idris dkk. [8] menerapkan metode *MagFace* yang dipadukan dengan *liveness detection* sehingga mampu meningkatkan keamanan proses autentikasi, tetapi belum menyediakan pengelolaan laporan maupun administrasi kehadiran secara terpadu. Selanjutnya, Surantha dan Sugijakko [9] mengembangkan sistem presensi portabel berbasis *face recognition* dengan *liveness detection* yang menitikberatkan pada efisiensi perangkat, sedangkan Pawar dkk. [10] mengintegrasikan *geofencing* untuk memastikan lokasi presensi dilakukan sesuai area yang telah ditentukan. Selain itu, Jha dkk. [11] mengembangkan sistem biometrik multimodal yang menggabungkan pengenalan wajah dan suara untuk meningkatkan akurasi identifikasi, meskipun implementasinya relatif lebih kompleks dibandingkan sistem berbasis wajah tunggal.

Penelitian oleh Sawhney dkk. [12] menunjukkan bahwa implementasi sistem presensi berbasis pengenalan wajah secara *real-time* mampu mengurangi praktik *proxy attendance*, mempercepat proses pencatatan kehadiran, serta meningkatkan efisiensi administrasi dibandingkan metode presensi konvensional. Temuan tersebut memperkuat bahwa teknologi *face recognition* layak diterapkan sebagai solusi digital pada sistem presensi pegawai. Meskipun menjanjikan, bukti yang ada menunjukkan bahwa performa *face recognition* tetap dipengaruhi oleh pencahayaan, posisi kamera, jarak, pose, dan kualitas data latih [2]. Sejumlah studi juga melaporkan bahwa sistem tanpa *liveness detection* rentan terhadap spoofing menggunakan foto atau video, sehingga verifikasi kehadiran fisik belum sepenuhnya terjamin bila hanya mengandalkan pencocokan wajah [8], [9]. Karena itu, beberapa penelitian mulai menambahkan modul *anti-spoofing*, *blink detection*, *geofencing*, atau integrasi biometrik lain untuk meningkatkan keamanan dan validitas presensi [10], [13]. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada akurasi pengenalan atau implementasi teknis tertentu, sementara integrasi kebutuhan administrasi presensi yang lebih komprehensif seperti rekap laporan, izin dan cuti, autentikasi cadangan, serta akses berbasis web masih relatif terbatas [2], [4], [6]. Literatur yang lebih teknis menunjukkan bahwa *deep learning*, khususnya *CNN*, menjadi pendekatan utama karena akurasi pengenalan wajah yang tinggi [14], [15]. Penelitian Chen dkk. [16] menunjukkan bahwa arsitektur *CNN* ringan (*lightweight CNN*) mampu mempertahankan tingkat akurasi pengenalan wajah yang tinggi dengan kebutuhan komputasi yang rendah sehingga sesuai diterapkan pada sistem *real-time* berbasis perangkat terbatas maupun aplikasi web.

Face recognition merupakan teknologi biometrik yang mengidentifikasi individu berdasarkan karakteristik wajah melalui proses deteksi, ekstraksi fitur, dan pencocokan dengan data yang telah tersimpan. Perkembangan teknologi ini didukung oleh metode *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network (CNN)*, yang mampu

mengeksktraksi fitur wajah secara efektif dan menghasilkan representasi numerik atau *face descriptor* sebagai dasar pengukuran tingkat kemiripan antarwajah [1], [2]. Pada implementasi berbasis web, proses deteksi wajah dan pembentukan *descriptor* dapat dilakukan menggunakan *face-api.js* yang berjalan di atas *TensorFlow.js* sehingga memungkinkan pengenalan wajah secara *real-time* melalui browser [6]. Penerapan teknologi tersebut telah banyak digunakan pada sistem presensi karena mampu meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran dibandingkan metode manual. Namun, keberhasilan pengenalan wajah dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas citra, pencahayaan, jarak kamera, dan posisi wajah pengguna [4]. Untuk meningkatkan keandalan sistem, beberapa penelitian juga menerapkan mekanisme *liveness detection* guna memverifikasi bahwa wajah yang dipindai berasal dari pengguna nyata, serta menyediakan metode alternatif ketika proses pengenalan wajah mengalami kendala. Penelitian terbaru oleh Neelam [17] juga menunjukkan bahwa integrasi *liveness detection* dan pelaporan presensi secara *real-time* mampu meningkatkan keamanan autentikasi sekaligus mempermudah proses monitoring kehadiran pada sistem presensi digital.

Penelitian yang dilakukan oleh Fernando dan Athauda [7], Idris dkk. [8], Surantha dan Sugijakko [9], Pawar dkk. [10], serta Jha dkk. [11] menunjukkan bahwa teknologi *face recognition* telah berhasil diterapkan pada berbagai lingkungan, seperti kantor, perguruan tinggi, maupun sistem presensi daring. Meskipun demikian, masing-masing penelitian masih memiliki fokus yang berbeda, seperti peningkatan akurasi identifikasi, penerapan *liveness detection*, ataupun validasi lokasi presensi, sehingga belum seluruhnya mengintegrasikan kebutuhan administrasi kepegawaian dalam satu sistem berbasis web.

Berdasarkan hasil telaah penelitian terdahulu, masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian (*research gap*). Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada peningkatan akurasi algoritma pengenalan wajah atau penerapan metode autentikasi tertentu, sedangkan aspek administrasi presensi belum dikembangkan secara menyeluruh. Fitur seperti pengelolaan izin dan cuti, rekapitulasi laporan otomatis, ekspor laporan dalam format PDF dan Excel, mekanisme presensi cadangan menggunakan QR Code, serta *dashboard* monitoring kehadiran masih jarang diintegrasikan dalam satu sistem berbasis web. Selain itu, implementasi sistem pada lingkungan pemerintahan desa juga masih relatif terbatas dibandingkan penerapannya pada institusi pendidikan maupun perusahaan.

Berdasarkan *research gap* tersebut, penelitian ini mengembangkan SIMADES-FACE, yaitu sistem presensi berbasis web yang mengintegrasikan teknologi *face recognition* berbasis *face descriptor*, *liveness detection* sederhana, QR Code sebagai mekanisme presensi cadangan, pengelolaan izin dan cuti, rekapitulasi laporan otomatis, serta *dashboard monitoring* dalam satu platform. Integrasi berbagai fitur tersebut menjadi nilai kebaruan (*novelty*) penelitian karena tidak hanya berfokus pada proses identifikasi wajah, tetapi juga mendukung pengelolaan administrasi presensi secara lebih komprehensif sesuai kebutuhan operasional Kantor Desa Lingkok Berenge. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang, membangun, dan mengevaluasi SIMADES-FACE sebagai sistem presensi pegawai berbasis *face recognition* yang mampu meningkatkan akurasi identifikasi pengguna sekaligus mendukung digitalisasi administrasi kepegawaian melalui pengujian fungsional, pengukuran akurasi, *False Acceptance Rate* (FAR), *False Rejection Rate* (FRR), serta waktu deteksi pada kondisi operasional yang mendekati penggunaan sebenarnya.

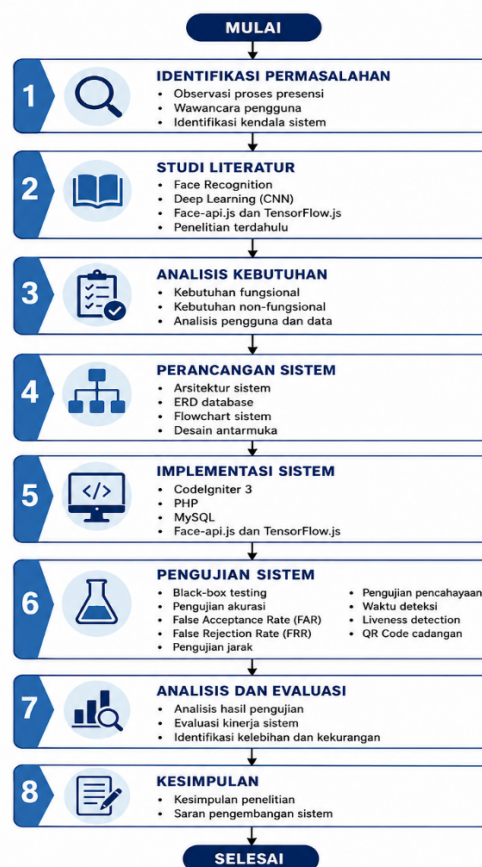
2. Metodologi Penelitian

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan menghasilkan produk berupa sistem presensi pegawai berbasis *face recognition* serta mengevaluasi kinerja sistem yang dikembangkan. Tahapan penelitian terdiri atas identifikasi

permasalahan, studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi hasil. Alur penelitian tersebut disajikan pada Gambar 1.

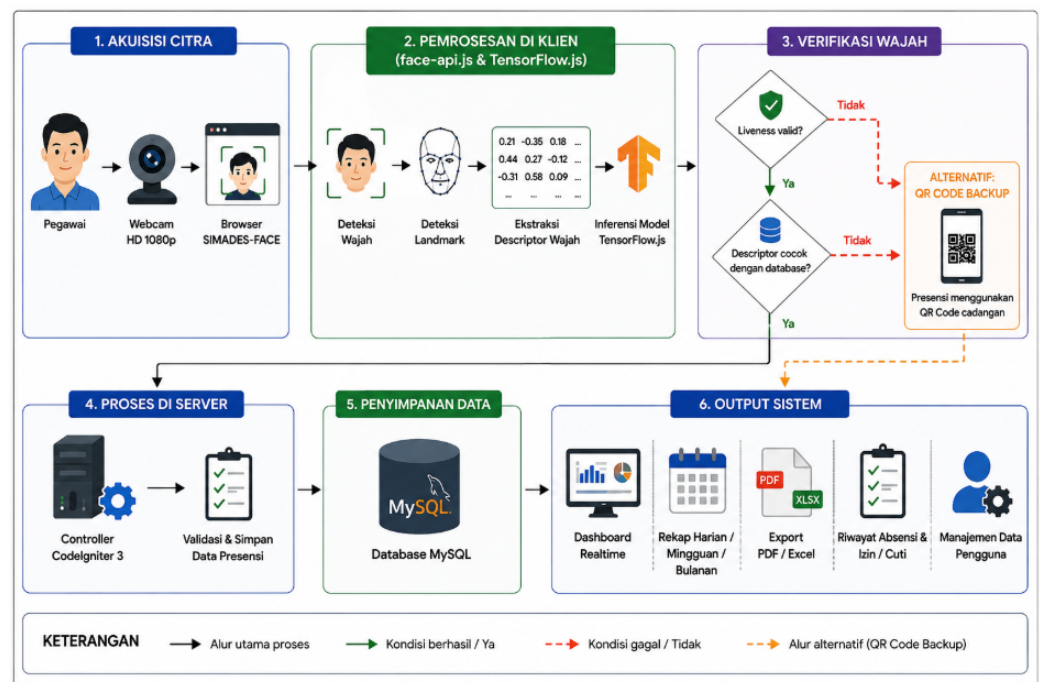
Tahap identifikasi permasalahan dilakukan melalui observasi terhadap proses presensi di Kantor Desa Lingkok Berenge untuk mengetahui kendala yang dihadapi pada sistem presensi konvensional. Selanjutnya dilakukan studi literatur mengenai teknologi *face recognition*, *deep learning*, *face-api.js*, *TensorFlow.js*, serta penelitian terdahulu yang relevan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan arsitektur sistem, basis data, dan alur proses presensi. Tahap implementasi dilakukan menggunakan *CodeIgniter 3*, *PHP*, *JavaScript*, dan *MySQL*. Setelah sistem selesai dikembangkan, dilakukan pengujian fungsional menggunakan metode *black-box testing* serta pengujian performa melalui pengukuran akurasi pengenalan wajah, *FAR*, *FRR*, waktu deteksi, dan pengujian pada berbagai kondisi operasional. Tahap terakhir adalah evaluasi hasil pengujian untuk menilai kinerja sistem dan mengidentifikasi pengembangan yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2. Perancangan Sistem

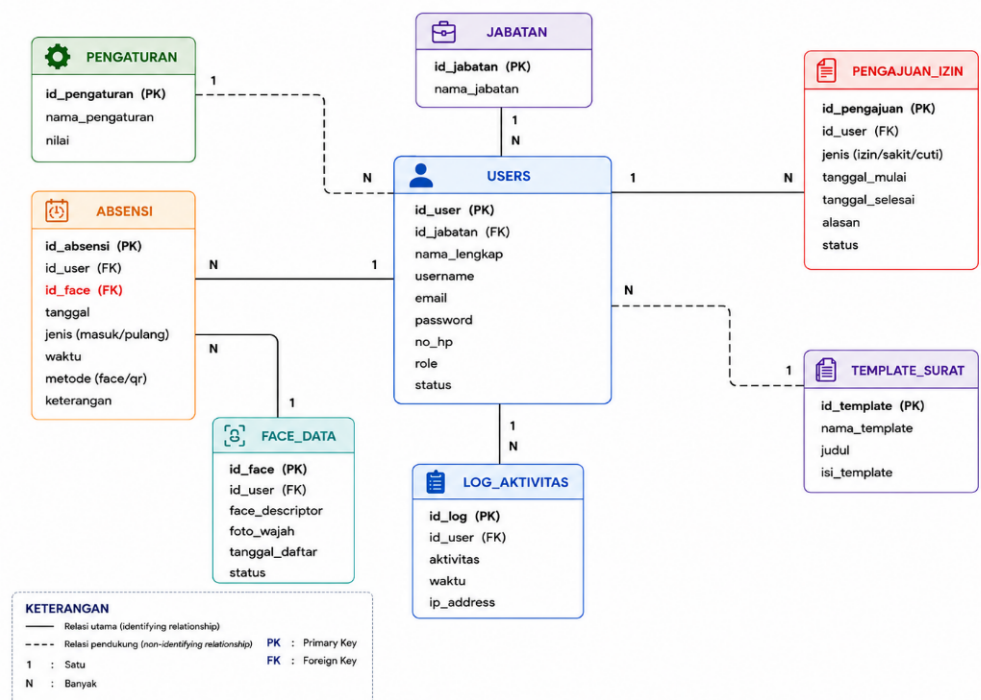
Perancangan SIMADES-FACE meliputi penyusunan arsitektur sistem, rancangan basis data, serta alur kerja presensi berbasis pengenalan wajah.



Gambar 2. Arsitektur SIMADES-FACE

Arsitektur sistem yang ditunjukkan pada Gambar 2 menggambarkan proses pengambilan citra wajah menggunakan webcam yang selanjutnya diproses pada sisi klien menggunakan *face-api.js* dan *TensorFlow.js* untuk melakukan deteksi wajah, ekstraksi *landmark*, dan pembentukan *face descriptor*. *Descriptor* yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan data wajah yang tersimpan pada basis data untuk menentukan identitas pengguna. Apabila proses verifikasi berhasil, data presensi dikirim ke server dan disimpan ke dalam basis data *MySQL*.

ERD SIMADES-FACE (Konseptual)



Gambar 3. ERD Inti SIMADES-FACE

Rancangan basis data ditunjukkan pada Gambar 3 yang terdiri atas beberapa entitas utama, yaitu pengguna (*users*), data wajah (*face_data*), absensi, jabatan, serta pengajuan izin dan cuti. Relasi antarentitas dirancang untuk mendukung integrasi data pengguna dengan data biometrik dan riwayat presensi sehingga proses pengelolaan, pencarian, dan pelaporan data dapat dilakukan secara terstruktur. Penyimpanan *face descriptor* sebagai data biometrik juga menjadi perhatian dalam perancangan sistem sehingga akses terhadap data tersebut dibatasi sesuai hak akses pengguna.



Gambar 4. Flowchart Proses Presensi SIMADES-FACE

Flowchart sistem yang ditunjukkan pada Gambar 4 dimulai ketika pengguna mengaktifkan kamera untuk melakukan presensi. Sistem mendeteksi wajah dan membentuk *face descriptor* sebagai representasi numerik wajah pengguna. Selanjutnya pengguna diminta mengikuti instruksi *liveness detection* berupa gerakan kepala sederhana sebagai tahap verifikasi awal. *Descriptor* hasil pemindaian kemudian dibandingkan dengan *descriptor* yang tersimpan pada basis data. Jika nilai kemiripan memenuhi ambang batas yang telah ditentukan, sistem mencatat data presensi secara otomatis. Sebaliknya, apabila proses verifikasi gagal, pengguna dapat menggunakan QR Code cadangan sebagai alternatif pencatatan kehadiran.

2.3. Pengujian dan Analisis Data

2.3.1 Metode Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja SIMADES-FACE dari aspek fungsional maupun performa sistem. Pengujian fungsional menggunakan metode *black-box testing* untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa mengevaluasi struktur kode program. Fitur yang diuji meliputi login, registrasi wajah, presensi berbasis *face recognition*, *liveness detection*, QR Code cadangan, rekapitulasi laporan, ekspor data, serta pengelolaan izin dan cuti.

Selain pengujian fungsional, dilakukan pengujian performa sistem melalui beberapa skenario, yaitu:

1. Pengujian akurasi pengenalan wajah terhadap 18 pegawai dengan masing-masing 10 kali percobaan.
2. Pengujian *False Acceptance Rate (FAR)* untuk mengetahui kemampuan sistem dalam menolak wajah yang tidak terdaftar.
3. Pengujian *False Rejection Rate (FRR)* untuk mengetahui jumlah pengguna sah yang gagal dikenali sistem.
4. Pengujian variasi jarak kamera pada jarak 30 cm, 50 cm, dan 100 cm.
5. Pengujian pada kondisi pencahayaan yang berbeda.
6. Pengujian waktu deteksi wajah.
7. Pengujian efektivitas *liveness detection* dan *QR Code* cadangan.

Seluruh hasil pengujian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui tingkat keberhasilan implementasi SIMADES-FACE pada kondisi operasional yang mendekati penggunaan sebenarnya.

2.3.2 Analisis Data

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi aspek fungsional dan performa sistem. Pengujian fungsional menggunakan metode *black-box testing* terhadap fitur login, registrasi wajah, presensi, *liveness detection*, *QR Code* cadangan, rekapitulasi data, ekspor laporan, serta pengajuan izin dan cuti. Sementara itu, pengujian performa dilakukan melalui pengukuran tingkat akurasi pengenalan wajah terhadap 18 pegawai dengan masing-masing 10 kali percobaan, pengujian pada variasi jarak kamera (30 cm, 50 cm, dan 100 cm), kondisi pencahayaan yang berbeda, waktu deteksi, serta efektivitas *liveness detection* dan *QR Code* cadangan.

Rumus Persamaan Akurasi

$$Accuracy = \frac{N_{correct}}{N_{total}} \times 100\%$$

Keterangan

$N_{correct}$ = Jumlah identifikasi benar

N_{total} = Jumlah seluruh percobaan

Rumus Persamaan FRR

$$FRR = \frac{FN}{TP + FN} \times 100\%$$

Keterangan

FN = Wajah terdaftar tetapi ditolak sistem

TP = Wajah terdaftar yang berhasil dikenali

Rumus Persamaan FAR

$$FAR = \frac{FP}{FP + TN} \times 100\%$$

Keterangan

FP = Wajah tidak terdaftar tetapi diterima sistem

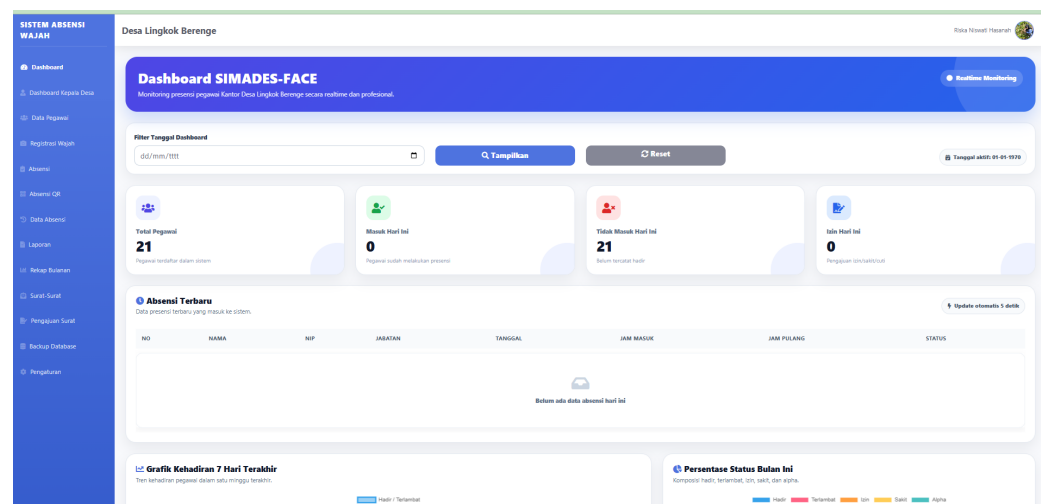
TN = Wajah tidak terdaftar yang berhasil ditolak

Persamaan tersebut digunakan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mengenali pengguna yang terdaftar maupun menolak pengguna yang tidak memiliki data biometrik. Nilai akurasi menunjukkan tingkat keberhasilan identifikasi wajah, sedangkan *FAR* dan *FRR* digunakan sebagai indikator performa sistem biometrik dalam mengurangi kesalahan penerimaan maupun penolakan identitas pengguna.

3. Hasil

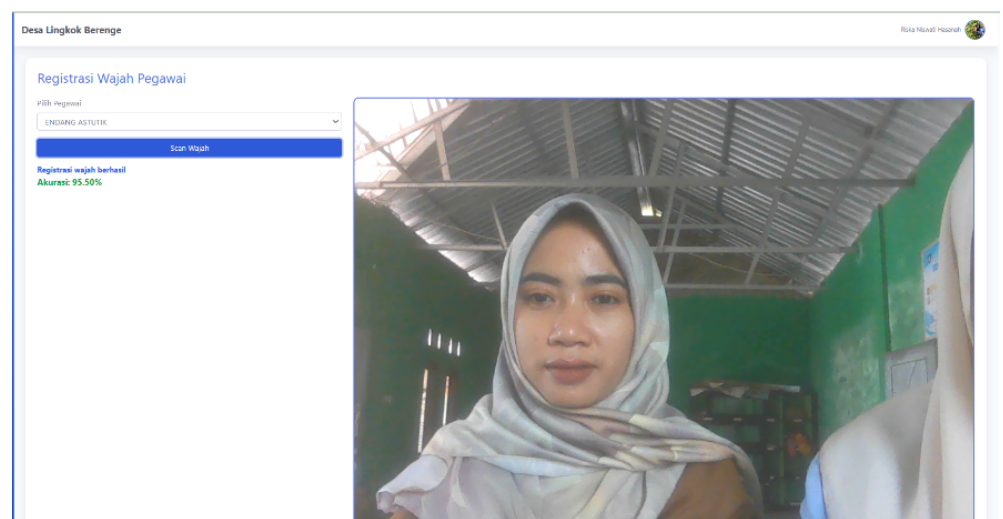
3.1. Implementasi Sistem

Tahap implementasi menghasilkan antarmuka sistem yang terdiri atas *dashboard*, halaman registrasi wajah, halaman presensi, dan halaman laporan. Implementasi setiap modul dijelaskan sebagai berikut:



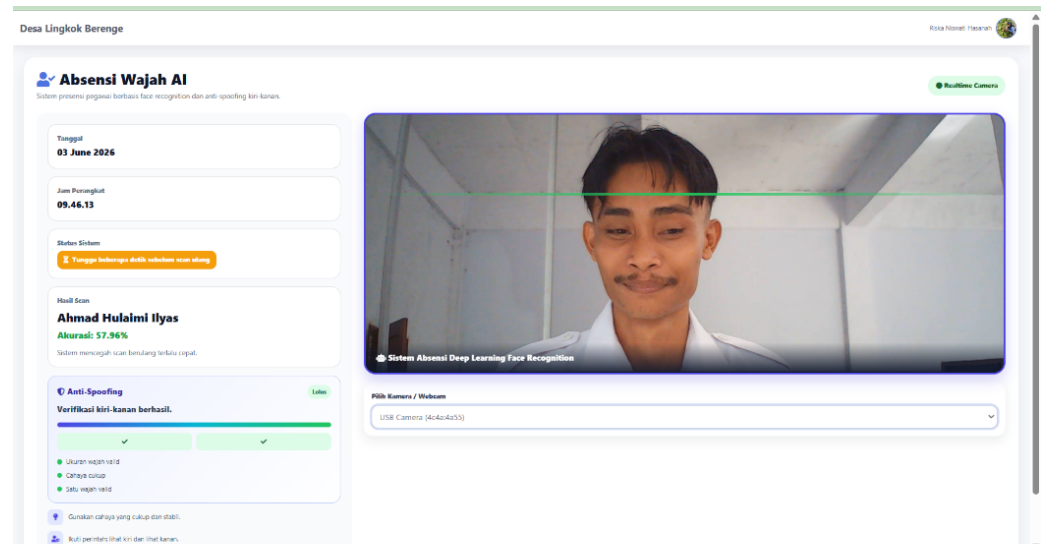
Gambar 5. *Dashboard* utama SIMADES-FACE

Gambar 5 menunjukkan *dashboard* utama SIMADES-FACE yang berfungsi sebagai pusat monitoring sistem. Halaman ini menampilkan informasi ringkas mengenai jumlah pegawai, statistik kehadiran, dan data absensi yang telah tersimpan pada basis data. *Dashboard* dirancang untuk membantu administrator memantau kondisi kehadiran pegawai secara cepat tanpa harus membuka setiap menu secara terpisah. Dengan adanya tampilan ringkasan tersebut, proses pengawasan dan pengelolaan data presensi dapat dilakukan dengan lebih efisien.



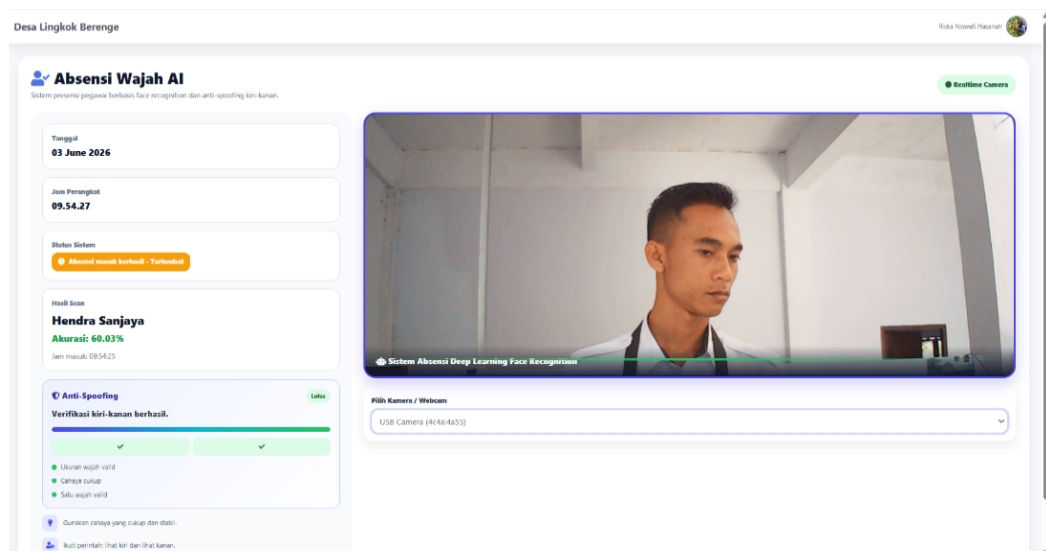
Gambar 6. Halaman registrasi wajah pegawai

Gambar 6 memperlihatkan halaman registrasi wajah yang digunakan untuk merekam data biometrik pegawai. Pada tahap ini, administrator memilih data pegawai yang akan diregistrasikan, kemudian sistem mengaktifkan kamera untuk mengambil citra wajah. Selanjutnya, citra wajah diproses menggunakan *face-api.js* dan *TensorFlow.js* untuk menghasilkan *face descriptor* yang disimpan pada basis data sebagai referensi identifikasi. Keberhasilan tahap registrasi sangat menentukan kualitas proses pengenalan wajah pada saat presensi dilakukan.



Gambar 7. Proses deteksi dan pengenalan wajah *real-time*

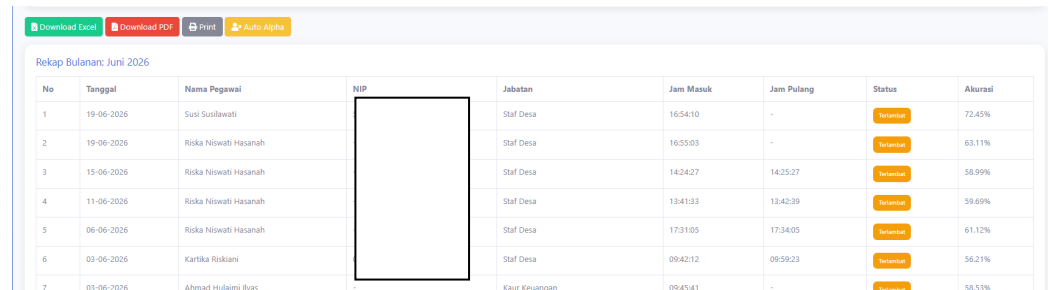
Gambar 7 menunjukkan proses deteksi dan pengenalan wajah secara *real-time*. Pegawai melakukan presensi dengan menghadapkan wajah ke kamera, kemudian sistem melakukan deteksi wajah, ekstraksi fitur, dan pencocokan *descriptor* dengan data yang tersimpan pada basis data. Apabila tingkat kemiripan memenuhi ambang batas yang ditentukan, identitas pegawai berhasil diverifikasi dan data presensi secara otomatis dicatat ke dalam sistem. Implementasi ini memungkinkan proses presensi dilakukan secara cepat tanpa memerlukan input manual dari pengguna.



Gambar 8. Verifikasi liveness melalui gerakan kepala

Gambar 8 menunjukkan mekanisme *liveness detection* yang diterapkan pada SI-MADES-FACE. Sistem memberikan instruksi kepada pengguna untuk melakukan

gerakan tertentu, seperti melihat ke kiri, melihat ke kanan, atau menundukkan kepala. Tujuan dari mekanisme ini adalah memberikan lapisan verifikasi tambahan untuk memastikan bahwa objek yang dipindai merupakan pengguna nyata dan bukan foto statis. Meskipun belum termasuk kategori *anti-spoofing* tingkat lanjut, pendekatan ini mampu meningkatkan keamanan proses presensi dibandingkan sistem yang hanya mengandalkan pencocokan wajah.



No	Tanggal	Nama Pegawai	NIP	Jabatan	Jam Masuk	Jam Pulang	Status	Akurasi
1	19-06-2026	Susi Sutisawati		Staf Desa	16:54:10	-	Tersimpan	72,45%
2	19-06-2026	Riska Niwati Hasanah		Staf Desa	16:55:03	-	Tersimpan	63,11%
3	15-06-2026	Riska Niwati Hasanah		Staf Desa	14:24:27	14:25:27	Tersimpan	58,99%
4	11-06-2026	Riska Niwati Hasanah		Staf Desa	13:41:33	13:42:39	Tersimpan	59,69%
5	06-06-2026	Riska Niwati Hasanah		Staf Desa	17:31:05	17:34:05	Tersimpan	61,12%
6	03-06-2026	Kartika Riskiani		Staf Desa	09:42:12	09:59:23	Tersimpan	56,21%
7	03-06-2026	Ahmad Hulaimi Riyas		Kaur Keuangan	09:45:41	-	Tersimpan	58,53%

Gambar 9. Halaman rekapitulasi dan ekspor laporan

Gambar 9 menunjukkan halaman rekapitulasi dan ekspor laporan presensi. Halaman ini memungkinkan administrator melakukan pencarian data kehadiran berdasarkan periode tertentu, kemudian menghasilkan laporan dalam format PDF maupun Excel. Fitur tersebut mendukung proses administrasi karena data kehadiran dapat direkap dan didokumentasikan secara otomatis tanpa perlu melakukan pengolahan manual.

Berdasarkan hasil implementasi, SIMADES-FACE berhasil mengintegrasikan fungsi registrasi wajah, presensi *real-time*, *liveness detection* sederhana, *QR Code* cadangan, pengelolaan izin dan cuti, serta rekapitulasi laporan dalam satu platform berbasis web. Integrasi tersebut menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfungsi sebagai sarana identifikasi biometrik, tetapi juga sebagai pendukung administrasi kehadiran yang sesuai dengan kebutuhan operasional Kantor Desa Lingkok Berenge.

3.2. Pengujian *Black-box*

Tabel 1. Hasil pengujian *black-box* bagian utama

No	Fitur	Langkah uji ringkas	Hasil diharapkan	Hasil aktual
1	Login	Masukkan akun valid	Berhasil masuk sistem	Berhasil
2	Registrasi wajah	Arahkan wajah ke kamera lalu simpan	<i>Descriptor</i> tersimpan	Berhasil
3	Absensi wajah	Pegawai hadir dan dikenali	Data masuk/pulang tersimpan	Berhasil
4	Verifikasi liveness	Lakukan gerakan kepala	Sistem memvalidasi wajah asli	Berhasil
5	QR cadangan	Scan QR pada skenario cadangan	Absensi via QR tersimpan	Berhasil
6	Rekap absensi	Buka halaman rekap	Rekap tampil sesuai filter	Berhasil

Tabel 2. Hasil pengujian *black-box* bagian laporan dan izin

No	Fitur	Langkah uji ringkas	Hasil diharapkan	Hasil aktual
1	Ekspor PDF	Klik tombol ekspor PDF	Dokumen PDF terbentuk	Berhasil
2	Ekspor Excel	Klik tombol ekspor Excel	Dokumen Excel terbentuk	Berhasil

No	Fitur	Langkah uji ringkas	Hasil diharapkan	Hasil aktual
3	Pengajuan izin/cuti	Isi formulir dan kirim	Pengajuan masuk daftar verifikasi	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian *black-box* pada Tabel 1 dan Tabel 2, seluruh 721system721o 721system721o pengujian berhasil dijalankan sesuai dengan hasil yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan fungsi (*functional error*). Seluruh fitur utama, meliputi login, registrasi wajah, presensi berbasis *face recognition*, verifikasi *liveness*, *QR Code* 721system721o, rekapitulasi presensi, ekspor laporan PDF dan Excel, serta pengajuan izin dan cuti menunjukkan status berhasil pada setiap skenario pengujian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem telah berjalan sesuai kebutuhan fungsional yang dirancang sehingga aplikasi siap digunakan pada proses administrasi presensi di Kantor Desa Lingkok Berenge.

3.3. Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah

Tabel 3. Ringkasan pengujian akurasi pengenalan wajah

No	Pegawai	Jumlah Percobaan	Benar	Gagal	Akurasi (%)
1	Pegawai 1	10	10	0	100%
2	Pegawai 2	10	10	0	100%
3	Pegawai 3	10	9	1	90%
4	Pegawai 4	10	10	0	100%
5	Pegawai 5	10	9	1	90%
6	Pegawai 6	10	9	1	90%
7	Pegawai 7	10	10	0	100%
8	Pegawai 8	10	10	0	100%
9	Pegawai 9	10	9	1	90%
10	Pegawai 10	10	8	2	80%
11	Pegawai 11	10	10	0	100%
12	Pegawai 12	10	10	0	100%
13	Pegawai 13	10	8	2	80%
14	Pegawai 14	10	10	0	100%
15	Pegawai 15	10	10	0	100%
16	Pegawai 16	10	9	1	90%
17	Pegawai 17	10	8	2	80%
18	Pegawai 18	10	9	1	90%
Total	18	180	168	12	93,33%

Keterangan:

$$\text{Akurasi} = \frac{168}{180} \times 100\% = 93,33$$

Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem memperoleh 168 identifikasi benar dan 12 gagal dari total 180 percobaan, sehingga diperoleh tingkat akurasi sebesar 93,33%. Sebagian besar pegawai memperoleh tingkat keberhasilan 90% hingga 100%, sedangkan Pegawai 10, Pegawai 13, dan Pegawai 17 memperoleh akurasi sebesar 80% karena pada dua percobaan sistem gagal melakukan identifikasi. Berdasarkan hasil pengamatan selama proses pengujian, kegagalan tersebut dipengaruhi oleh posisi wajah yang tidak selalu menghadap kamera secara frontal, adanya pergerakan kepala selama proses pemindaian wajah, perubahan intensitas pencahayaan, serta variasi karakteristik wajah, seperti sudut wajah dan perubahan ekspresi, yang menyebabkan kualitas *face descriptor* menjadi kurang optimal. Kondisi tersebut mengakibatkan proses pencocokan

wajah tidak berhasil pada beberapa percobaan sehingga tingkat akurasi ketiga pegawai lebih rendah dibandingkan pegawai lainnya.

Tingkat akurasi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *face descriptor* yang diterapkan mampu mengenali identitas pegawai dengan baik pada lingkungan operasional kantor desa. Kegagalan pengenalan umumnya disebabkan oleh posisi wajah yang kurang sejajar dengan kamera, pencahayaan yang tidak merata, serta gerakan pengguna saat proses pemindaian berlangsung. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kualitas citra dan kondisi lingkungan memiliki pengaruh signifikan terhadap performa sistem pengenalan wajah. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Chen dkk. [16] yang melaporkan bahwa penggunaan arsitektur *CNN* yang efisien tetap mampu menghasilkan performa pengenalan wajah yang tinggi pada implementasi *real-time*, sehingga mendukung penggunaan model berbasis deep learning pada sistem pre-sensi.

3.4. Pengujian FAR dan FRR

Tabel 4. Hasil Pengujian FAR dan FRR

Skenario	Jumlah Percobaan	Hasil Diharapkan	Hasil Aktual
Wajah pegawai terdaftar	180	Dikenali sesuai data	168 berhasil, 12 gagal
Wajah tidak terdaftar	10	Ditolak sistem	10 ditolak

Keterangan:

$$FRR = \frac{12}{180} \times 100\% = 6,67$$

$$FAR = \frac{0}{180} \times 100\% = 0\%$$

Hasil pengujian pada tabel 4 menunjukkan bahwa sistem berhasil menolak seluruh wajah yang tidak terdaftar pada basis data sehingga diperoleh nilai *FAR* sebesar 0%. Sementara itu, terdapat 12 ditolak sistem dalam pengenalan wajah dari 180 percobaan wajah terdaftar yang menghasilkan nilai *FRR* sebesar 6,67%

Nilai *FAR* sebesar 0% menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan yang baik dalam mencegah pengguna yang tidak terdaftar melakukan presensi. Di sisi lain, nilai *FRR* sebesar 6,67% menunjukkan bahwa sistem masih memiliki kemungkinan menolak pengguna yang sebenarnya telah terdaftar. Kondisi ini umumnya dipengaruhi oleh kualitas citra wajah saat proses pemindaian. Perlu diperhatikan bahwa pengujian *FAR* pada penelitian ini menggunakan 10 sampel wajah yang tidak terdaftar. Oleh karena itu, hasil tersebut belum sepenuhnya merepresentasikan seluruh kemungkinan kondisi operasional dan masih dapat ditingkatkan melalui jumlah sampel negatif yang lebih besar pada penelitian selanjutnya.

3.5. Pengujian Jarak, Pencahayaan, dan Waktu Deteksi

Tabel 5. Hasil Pengujian, Jarak Pencahayaan, dan Waktu Deteksi

Pegawai	30 cm	50 cm	100 cm	Rata-rata Waktu Deteksi	Catatan
Pegawai 1	10/10 (100%)	10/10 (100%)	8/10 (80%)	2,6 (detik)	Stabil pada 30–50 cm, mulai menurun pada 100 cm.
Pegawai 2	10/10 (100%)	9/10 (90%)	7/10 (70%)	2,15 (detik)	Penurunan lebih besar pada 100 cm karena ukuran wajah pada citra semakin kecil.
Pegawai 3	10/10 (100%)	9/10 (90%)	8/10 (80%)	2,1 (detik)	Sedikit penurunan pada jarak yang lebih jauh.
Rata-rata	30/30 (100%)	28/30 (93,33%)	23/30 (76,67%)	2,28 (detik)	Sistem paling optimal pada jarak 30–50 cm.

Berdasarkan Tabel 5, sistem menunjukkan performa terbaik pada jarak 30 cm dengan rata-rata keberhasilan 100%, diikuti jarak 50 cm sebesar 93,33%. Pada jarak 100 cm, tingkat

keberhasilan menurun menjadi 76,67%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin jauh posisi pengguna dari kamera, semakin kecil proporsi wajah yang tertangkap sehingga proses ekstraksi *face descriptor* menjadi kurang optimal. Meskipun demikian, sistem masih mampu melakukan identifikasi pada sebagian besar percobaan dengan rata-rata waktu deteksi 2,28 detik.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa faktor jarak dan lingkungan memiliki pengaruh terhadap kinerja sistem. Jarak yang terlalu jauh menyebabkan berkurangnya detail wajah yang ditangkap kamera sehingga proses pembentukan *descriptor* menjadi kurang optimal. Demikian pula pada kondisi pencahayaan redup, proses deteksi menjadi lebih sensitif terhadap perubahan posisi wajah. Meskipun demikian, rata-rata waktu deteksi sebesar 2,28 detik masih tergolong cukup cepat untuk mendukung proses presensi harian tanpa menimbulkan antrean yang berarti.

3.6. Pengujian *Liveness Detection* dan QR Code Cadangan

Tabel 6. Hasil Pengujian *Liveness Detection* dan QR Code Cadangan

Skenario	Percobaan	Berhasil	Gagal ditolak
Wajah asli + gerak kepala valid	10	10	0
Wajah asli tanpa mengikuti perintah	10	0	10
Foto cetak	10	7	3
Foto pada layar ponsel	10	5	5
Video replay	10	6	4
QR Code Cadangan	10	10	0

Keterangan:

Nilai 10/10 menunjukkan jumlah keberhasilan identifikasi dari 10 kali percobaan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *liveness detection* berbasis gerakan kepala mampu memverifikasi kehadiran pengguna pada skenario wajah asli serta menolak penggunaan foto cetak dan foto yang ditampilkan pada layar perangkat. Namun demikian, pada skenario video *replay* masih terdapat beberapa percobaan yang belum berhasil ditolak secara optimal. Sementara itu, QR Code cadangan berhasil digunakan pada seluruh skenario ketika proses pengenalan wajah mengalami kendala.

Hasil ini menunjukkan bahwa mekanisme *liveness* yang digunakan mampu memberikan lapisan keamanan tambahan terhadap penggunaan media statis. Akan tetapi, pendekatan tersebut belum dapat dikategorikan sebagai *anti-spoofing* tingkat lanjut karena masih memiliki keterbatasan terhadap rekaman video. Di sisi lain, QR Code cadangan terbukti efektif menjaga keberlangsungan proses presensi ketika terjadi kegagalan deteksi wajah, masalah pencahayaan, atau gangguan perangkat kamera.

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian Neelam [17], yang melaporkan bahwa penerapan *liveness detection* dapat meningkatkan validitas proses autentikasi pengguna pada sistem presensi berbasis pengenalan wajah. Meskipun pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini masih berupa gerakan kepala sederhana, mekanisme tersebut mampu memberikan lapisan keamanan tambahan dibandingkan sistem yang hanya mengandalkan pencocokan wajah.

4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa SIMADES-FACE mampu mencapai tingkat akurasi pengenalan wajah sebesar 93,33%, nilai *False Acceptance Rate (FAR)* sebesar 0%, *False Rejection Rate (FRR)* sebesar 6,67%, serta rata-rata waktu deteksi 2,28 detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu melakukan identifikasi wajah secara akurat sekaligus mendukung proses administrasi presensi secara digital melalui integrasi fitur registrasi wajah, *liveness detection*, QR Code cadangan, pengelolaan izin dan cuti, serta rekapitulasi laporan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Fernando dan Athauda [7] yang berhasil menerapkan sistem presensi berbasis *face recognition* secara *real-time* untuk meningkatkan efisiensi proses pencatatan kehadiran. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan penelitian Sawhney dkk. [12], yang mengembangkan sistem presensi cerdas berbasis *real-time face recognition*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan pengenalan wajah mampu mempercepat proses verifikasi identitas sekaligus meminimalkan peluang terjadinya manipulasi kehadiran. Demikian pula, Idris dkk. [8] menunjukkan bahwa penerapan *liveness detection* mampu meningkatkan keamanan autentikasi wajah, sedangkan Surantha dan Sugijakko [9] melaporkan bahwa sistem presensi berbasis *face recognition* dapat diterapkan secara efektif pada berbagai kondisi operasional. Selain itu, Pawar dkk. [10] membuktikan bahwa integrasi teknologi pendukung, seperti *geofencing*, dapat meningkatkan validitas proses presensi, sedangkan Jha dkk. [11] menunjukkan bahwa pemanfaatan biometrik multimodal mampu meningkatkan akurasi identifikasi pengguna.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki kontribusi yang berbeda dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya. SIMADES-FACE tidak hanya berfokus pada proses identifikasi wajah, tetapi juga mengintegrasikan berbagai kebutuhan administrasi presensi dalam satu platform berbasis web, meliputi pengelolaan izin dan cuti, *dashboard monitoring*, *QR Code* sebagai mekanisme presensi cadangan, serta ekspor laporan dalam format PDF dan Excel. Integrasi tersebut menjadi nilai tambah karena mampu mendukung proses administrasi kepegawaian secara lebih komprehensif sesuai kebutuhan operasional Kantor Desa Lingkok Berenge.

Meskipun menunjukkan hasil yang baik, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah objek uji masih terbatas pada 18 perangkat desa, pengujian pencahayaan belum menggunakan pengukuran intensitas cahaya yang terstandarisasi, dan mekanisme *liveness detection* masih bersifat sederhana. Selain itu, pengujian *FAR* masih menggunakan jumlah sampel wajah tidak terdaftar yang relatif sedikit, sehingga diperlukan pengujian lebih luas untuk memperoleh hasil yang lebih representatif. Pengembangan selanjutnya dapat diarahkan pada penerapan *anti-spoofing* berbasis *deep learning*, validasi lokasi presensi, serta penguatan keamanan data biometrik melalui enkripsi dan manajemen hak akses yang lebih ketat.

5. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan SIMADES-FACE sebagai sistem presensi pegawai berbasis *face recognition* pada Kantor Desa Lingkok Berenge. Sistem mengintegrasikan fitur registrasi wajah, presensi *real-time*, *liveness detection* sederhana, *QR Code* cadangan, rekapitulasi laporan, serta pengelolaan izin dan cuti dalam satu platform berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur berfungsi dengan baik dan sistem mampu mencapai akurasi pengenalan wajah sebesar 93,33%. Secara keseluruhan, SIMADES-FACE dapat mendukung digitalisasi administrasi presensi melalui proses pencatatan kehadiran yang lebih efektif, terstruktur, dan terdokumentasi secara digital.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas jumlah data uji, meningkatkan mekanisme *anti-spoofing*, serta menambahkan validasi lokasi dan pengamanan data biometrik. Selain itu, pengujian pada berbagai kondisi pencahayaan, perangkat, dan lingkungan operasional perlu dilakukan untuk meningkatkan keandalan sistem.

Referensi

- [1] Y. Malabi, M. Hani'ah, Noprianto, V. N. Wijayaningrum, V. Al Hadid Firdaus, and A. Himawan, "Efficient Employee Attendance System Integrating RFID and Android-Based Face Recognition with Liveness Detection," in *2024 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT)*, IEEE, Sep. 2024, pp. 163–168. <https://doi.org/10.1109/IEIT64341.2024.10763296>.
- [2] C. Mittal, S. Gupta, V. Tayal, and P. Kumar, "Automated attendance system using real-time face recognition," *Int. J. Res. Eng. Innov.*, vol. 09, no. 03, pp. 116–122, 2025, <https://doi.org/10.36037/IJREI.2025.9305>.
- [3] A. Autade *et al.*, "Automated Multi Face Recognition and Identification using Facenet and VGG-16 on Real-World Dataset for Attendance Monitoring System," *2023 7th Int. Conf. Comput. Commun. Control Autom. ICCUBEA 2023*, 2023, <https://doi.org/10.1109/ICCUBEA58933.2023.10392198>.
- [4] K. Sahu, "iAttend: A Real-Time Attendance Monitoring System using Face Recognition Technique," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 13, no. 4, pp. 6567–6575, 2025, <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.69888>.
- [5] M. H. M. Kamil, N. Zaini, L. Mazalan, and A. H. Ahamad, "Online attendance system based on facial recognition with face mask detection," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 82, no. 22, pp. 34437–34457, 2023, <https://doi.org/10.1007/s11042-023-14842-y>.
- [6] A. Kumar, J. Sharma, and P. N. Renjith, "A Scalable and Secure Facial Recognition Attendance System Leveraging CNN Algorithms for Real-Time Accuracy and Efficiency," *2025 IEEE Int. Students' Conf. Electr. Electron. Comput. Sci. SCEECs 2025*, 2025, <https://doi.org/10.1109/SCEECs64059.2025.10940084>.
- [7] R. Fernando and H. Athauda, "Image Processing based Real-Time Online Attendance Monitoring System using Facial Recognition," *3rd Int. Conf. Image Process. Robot. ICIPRoB 2024 - Proc.*, 2024, <https://doi.org/10.1109/ICIPRoB62548.2024.10543775>.
- [8] M. Idris, R. Wijaya, T. Agung, and B. Wirayuda, "Employee Attendance System Based on Face Recognition and Liveness Detection Using MagFace," *Ind. Journal on Computing*, vol. 10, no. February, pp. 32–43, 2026, <https://doi.org/10.21108/indojc.v10i2.10294>.
- [9] N. Surantha and B. Sugijakko, "Lightweight face recognition-based portable attendance system with liveness detection," *Internet of Things (Netherlands)*, vol. 25, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101089>.
- [10] A. Pawar, R. Hiwanj, P. Koparde, D. Chikmurge, and S. Barve, "Automated Employee Attendance Monitoring Using Liveness Face Recognition and Geofencing in Real Time," *Proc. IEEE 2023 5th Int. Conf. Adv. Electron. Comput. Commun. ICAECC 2023*, 2023, <https://doi.org/10.1109/ICAECc59324.2023.10560301>.
- [11] K. Jha, A. Jain, and S. Srivastava, "Feature-level fusion of face and speech based multimodal biometric attendance system with liveness detection," *AIP Adv.*, vol. 14, no. 11, 2024, <https://doi.org/10.1063/5.0234430>.
- [12] S. Sawhney, K. Kacker, S. Jain, S. N. Singh, and R. Garg, "Real-time smart attendance system using face recognition techniques," *Proc. 9th Int. Conf. Cloud Comput. Data Sci. Eng. Conflu. 2019*, pp. 522–525, 2019, <https://doi.org/10.1109/CONFLUENCE.2019.8776934>.
- [13] S. Huang and H. Luo, "Attendance System Based on Dynamic Face Recognition," *Proc. - 2020 Int. Conf. Commun. Inf. Syst. Comput. Eng. CISCE 2020*, pp. 368–371, 2020, <https://doi.org/10.1109/CISCE50729.2020.00081>.
- [14] P. Chiranjeevi, L. Vivek, G. Varun Tej, B. Arjun Yadav, S. Likitha, "Real time face recognition system using deep learning techniques," *Int. Res. J. Mod. Eng. Technol. Sci.*, 2025, <https://doi.org/10.56726/irjmets81141>.
- [15] S. Almadby and L. Elrefaei, "Deep convolutional neural network-based approaches for face recognition," *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 20, 2019, <https://doi.org/10.3390/app9204397>.
- [16] Z. Chen, J. Chen, G. Ding, and H. Huang, "A lightweight CNN-based algorithm and implementation on embedded system for real-time face recognition," *Multimed. Syst.*, vol. 29, no. 1, pp. 129–138, 2023, <https://doi.org/10.1007/s00530-022-00973-z>.
- [17] Ms. Neelam, N. Sowjanya, K. Sharvani, V. Varshini "Facial Recognition Attendance System with Integrated Liveness Detection and Real-Time," *IJRASET*, Volume 14 Issue III Mar 2026. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2026.78994>.