

Pengembangan Sistem Kehadiran Magang Berbasis Face Recognition dan Geolocation Menggunakan Metode SDLC Waterfall

Muh. Gufransah Jamaluddin^{*1}, Faisal², A. Muhammad Syafar³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

Email: ¹muh.gufransah2@gmail.com, ²faisal.rahman@uin-alauddin.ac.id, ³andi.syafar@uin-alauddin.ac.id

Abstrak

CV. Afila Media Karya merupakan salah satu perusahaan yang sedang berkembang di bidang konsultan IT di Kabupaten Gowa. Selain itu, perusahaan ini juga menjadi lokasi kegiatan magang bagi sejumlah siswa SMK dan mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi di Provinsi Sulawesi Selatan. Sejak perusahaan ini memberikan kesempatan sebagai tempat kerja praktek dan magang, sudah tercatat lebih dari ratusan siswa dan mahasiswa yang telah melakukan magang. sistem absensi yang digunakan saat ini masih mengandalkan metode chat grup WhatsApp, yang memiliki kekurangan dalam validasi lokasi kehadiran dan ketepatan pencatatan waktu, pencatatan kehadiran, keteraturan pelaporan, serta efisiensi dalam pengelolaan data kehadiran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem absensi magang berbasis *Face Recognition* dan *Geolocation* guna meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pencatatan kehadiran. Sistem dirancang untuk memverifikasi identitas peserta melalui deteksi wajah dan memastikan proses absensi hanya dapat dilakukan pada lokasi magang yang telah ditentukan. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menilai keandalan dan fungsionalitas aplikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali wajah pengguna secara tepat serta memvalidasi lokasi kehadiran sesuai ketentuan. Implementasi sistem ini terbukti dapat mengurangi potensi kecurangan dan meningkatkan akuntabilitas manajemen kehadiran peserta magang di CV. Afila Media Karya.

Kata kunci: *Face Recognition, Geolocation, Magang, Absensi, Black Box Testing*

Abstract

CV. Afila Media Karya is one of the companies that is developing in the field of IT consultants in Gowa Regency. In addition, this company is also the location of internship activities for a number of vocational school students and students from various universities in South Sulawesi Province. Since this company provides opportunities as a practical workplace and internship, there have been more than hundreds of students and students who have done internships. The attendance system currently used still relies on the WhatsApp group chat method, which has shortcomings in the validation of attendance locations and the accuracy of time recording, attendance recording, regularity of reporting, and efficiency in managing attendance data. This research aims to develop an internship attendance system based on *Face Recognition* and *Geolocation* to improve the efficiency, accuracy, and transparency of attendance recording. The system is designed to verify the identity of participants through facial detection and ensure that the attendance process can only be carried out at a predetermined internship location. System testing is carried out using the *Black Box Testing* method to assess the reliability and functionality of the application. The results of the study showed that the system was able to recognize the user's face accurately and validate the location of the presence according to the provisions. The implementation of this system has been proven to reduce the potential for fraud and increase the accountability of the management of the presence of interns at CVs. Afila Media Karya.

Keywords: *Face Recognition, Geolocation, Internship, Attendance, Black Box Testing*

This work is an open access article and licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)



1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah menghadirkan inovasi besar dalam berbagai sektor, termasuk bidang pendidikan dan dunia kerja. Salah satu penerapan yang semakin

banyak digunakan adalah sistem absensi digital berbasis *Face Recognition* dan *Geolocation*, yang dirancang untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, serta keamanan data kehadiran. Sistem absensi manual seperti tanda tangan di lembar kehadiran atau pelaporan melalui pesan sering kali menimbulkan kendala seperti keterlambatan pelaporan, kesalahan pencatatan, serta potensi kecurangan [1], [2].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan *Face Recognition* efektif dalam meningkatkan keakuratan identifikasi pengguna [3], [4], sedangkan *Geolocation* berperan penting dalam memastikan proses absensi dilakukan di lokasi yang sesuai [5]. Kombinasi kedua teknologi ini telah diterapkan dalam berbagai konteks seperti sekolah, perkantoran, dan lembaga pemerintah, menghasilkan sistem yang lebih efisien dan terukur [6], [7]. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada absensi karyawan tetap, sementara sistem untuk peserta magang dengan mobilitas tinggi dan lokasi kerja yang bervariasi masih jarang dikembangkan [8].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem absensi magang berbasis *Face Recognition* dan *Geolocation* di CV. Afil Media Karya, sebuah perusahaan teknologi informasi yang juga menjadi tempat pelaksanaan magang mahasiswa. Sistem ini dirancang untuk menciptakan proses absensi yang akurat dan transparan, sekaligus menekan risiko manipulasi data [9].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengembangan perangkat lunak *Software Development Life Cycle (SDLC)* model Waterfall, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Model ini dipilih karena memiliki struktur kerja sistematis dan berurutan [10], [11].

Penelitian dilakukan di CV. Afil Media Karya, sebuah perusahaan teknologi informasi yang berlokasi di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Lokasi ini dipilih karena relevan dengan fokus penelitian, yaitu pengembangan sistem absensi digital berbasis teknologi informasi yang diterapkan langsung pada peserta magang.

2.2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam menganalisis kebutuhan sistem. Data dikumpulkan melalui tiga metode utama, yaitu observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses absensi manual yang diterapkan selama kegiatan magang guna mengidentifikasi kelemahan dan hambatan yang terjadi. Wawancara dilakukan dengan pembimbing magang dan peserta magang untuk memperoleh data mengenai kebutuhan sistem serta fitur yang diharapkan dari aplikasi yang akan dikembangkan. Sementara itu, studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai sumber ilmiah seperti jurnal, artikel, dan buku yang relevan dengan topik pengembangan sistem berbasis *face recognition* dan *geolocation* sehingga dapat memperkuat landasan teori penelitian ini.

2.3. Instrumen Penelitian

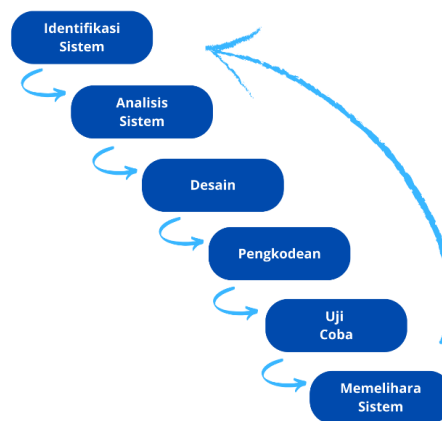
Instrumen penelitian terdiri atas perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam proses implementasi dan pengujian sistem:

- Perangkat Keras, yang meliputi Laptop dan Smartphone dengan spesifikasi:
 - Laptop LENOVO LEGION 5 15ARH7 dengan spesifikasi: Processor AMD Ryzen 7 6800H Radeon Graphics 3.20 GHz, Memory RAM 16GB, dan SSD 512 GB
 - Smartphone Realme 5 Pro dengan spesifikasi: Processor SDM712 delapan-inti, RAM 4 GB, dan Storage 128 GB
- Perangkat Lunak, meliputi:
 - Sistem Operasi Windows 11 Home
 - Android OS 11 Versi UI Realme V2.0
 - Visual Studio Code
 - Android Studio
 - Google Chrome

- Mendeley
- Balsamiq
- Firebase
- Postman

2.4. Metode Perancangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Waterfall karena memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur. Model ini menekankan penyelesaian setiap tahap sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga kesalahan dapat diminimalkan dan hasil sistem lebih stabil [10], [11].



Gambar 1. Model *Waterfall*

Model *Waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas enam tahap utama, yaitu:

1. Identifikasi Sistem, dilakukan untuk memahami kebutuhan pengguna dan ruang lingkup sistem yang akan dibangun. Tahapan ini melibatkan pengumpulan informasi mengenai proses absensi magang, permasalahan yang dihadapi, serta harapan pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan [9].
2. Analisis Sistem, dilakukan untuk mendefinisikan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem. Pada tahap ini dilakukan pemetaan terhadap proses bisnis, aliran data, serta penentuan input dan output yang dibutuhkan oleh sistem.
3. Desain, bertujuan untuk menggambarkan rancangan arsitektur sistem, struktur basis data, dan antarmuka pengguna. Pendekatan user-centered design digunakan agar aplikasi mudah dipahami dan digunakan oleh peserta magang [12].
4. Pengkodean (Coding), merupakan tahap implementasi rancangan sistem ke dalam bentuk kode program. Pengembangan dilakukan menggunakan Flutter untuk antarmuka pengguna dan Firebase sebagai backend, dengan integrasi Google ML Kit untuk deteksi wajah dan Geolocator untuk validasi lokasi [13].
5. Uji Coba (Testing), dilakukan menggunakan metode *black box testing* untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian dilakukan pada berbagai kondisi, seperti pencahayaan berbeda dan variasi jarak kamera [14].
6. Pemeliharaan Sistem (Maintenance), mencakup perbaikan bug, pembaruan fitur, serta peningkatan kinerja sistem berdasarkan hasil uji coba dan umpan balik pengguna.

2.5. Metode Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yang merupakan pendekatan kuantitatif untuk menguji fungsi aplikasi berdasarkan hasil keluaran yang diharapkan. Setiap fitur diuji dengan skenario tertentu dan hasilnya dinilai dalam bentuk berhasil atau tidak kasus uji yang dilakukan [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan hasil implementasi dan pengujian sistem absensi magang berbasis *Face Recognition* dan *Geolocation*. Pembahasan difokuskan pada kinerja sistem dalam melakukan verifikasi wajah, pencatatan kehadiran, serta validasi lokasi secara otomatis untuk mendukung proses absensi digital di CV. Afila Media Karya.

3.1. Hasil Implementasi Sistem

Sistem absensi magang berbasis *Face Recognition* dan *Geolocation* telah berhasil diimplementasikan sesuai rancangan yang dikembangkan pada tahap perancangan sistem. Implementasi dilakukan menggunakan *framework* Flutter untuk antarmuka pengguna (*frontend*) dan Firebase sebagai *backend*, dengan integrasi layanan Firebase, Google ML Kit, dan Geolocator

Aplikasi ini dirancang untuk digunakan oleh peserta magang dan pembimbing di lingkungan CV. Afila Media Karya. Proses implementasi menghasilkan beberapa komponen utama, yaitu:

1. Halaman Login

Pengguna melakukan autentikasi melalui halaman login yang terhubung dengan Firebase Authentication. Setelah data akun diverifikasi, pengguna diarahkan ke halaman utama aplikasi untuk mengakses fitur absensi dan profil.

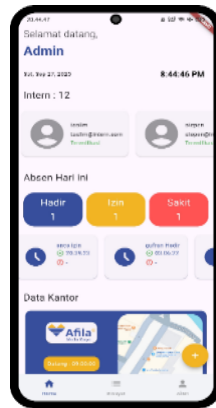


Gambar 2. Tampilan halaman login sistem absensi magang.

Gambar 2. menampilkan antarmuka untuk proses login, yang memungkinkan pengguna terdaftar memasukkan kredensial guna memperoleh akses ke dalam aplikasi. Mekanisme ini berfungsi sebagai tahap autentikasi untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang sah yang dapat menggunakan seluruh konten dan fitur yang tersedia pada sistem.

2. Halaman Dashboard

Setelah login, pengguna diarahkan ke halaman utama aplikasi yang menampilkan menu registrasi, data kehadiran, dan profil pengguna. Tampilan dirancang sederhana dan responsif agar mudah digunakan pada perangkat mobile.

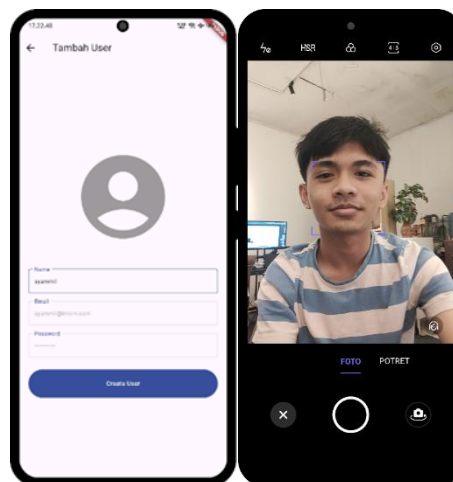


Gambar 3. Tampilan halaman utama aplikasi absensi magang.

Gambar 3. memperlihatkan antarmuka beranda Admin yang berfungsi sebagai pusat kendali utama aplikasi, di mana ditampilkan sapaan selamat datang beserta informasi tanggal dan waktu real time, jumlah total peserta magang yang terdaftar, informasi akun peserta magang dengan status verifikasi, rekapitulasi absensi harian yang terbagi dalam kategori hadir tepat waktu, terlambat, izin, dan sakit lengkap dengan rincian waktu absensi setiap peserta magang, serta data kantor magang yang disertai peta lokasi dan jam kedatangan, sementara pada bagian bawah halaman tersedia menu navigasi utama berupa ikon Home, Riwayat, dan Akun untuk memudahkan Admin dalam mengakses fitur-fitur lain pada sistem.

3. Registrasi Akun

Pada halaman registrasi, pengguna baru mengisi identitas pribadi seperti nama, email, dan kata sandi, serta melakukan perekaman wajah untuk keperluan verifikasi. Data akun dan citra wajah tersimpan di Firebase Authentication dan Cloud Storage sebagai dasar proses pengenalan wajah.



Gambar 4. Tampilan halaman registrasi akun peserta magang.

Pada Gambar 4, sistem mengaktifkan fungsi kamera. Sebelumnya, pada tahap Isi Data Peserta Magang, pengguna harus menekan ikon avatar untuk memulai proses pengambilan gambar wajah. Setelah itu, pengguna dapat menekan tombol shutter untuk mengambil gambar, yang kemudian akan diproses dan disimpan ke dalam database.

4. Deteksi Wajah (*Face Recognition*)

Pada Gambar 5. Proses verifikasi wajah dilakukan menggunakan kamera untuk memastikan identitas mahasiswa. Sistem memberikan instruksi gerakan seperti menghadap kiri, senyum, dan menghadap kanan secara acak, dengan posisi depan sebagai tahap akhir untuk memastikan deteksi dari berbagai sudut berjalan akurat.



Gambar 5. Tampilan proses verifikasi wajah mahasiswa magang.

5. Keterangan Absensi

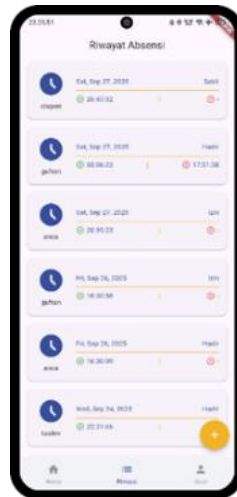
Pada Gambar 6. Halaman ini menampilkan foto wajah mahasiswa yang telah terverifikasi, disertai tiga opsi status kehadiran yaitu Hadir, Izin, dan Sakit. Pengguna dapat memilih salah satu opsi sesuai kondisi lalu menekan tombol “Absen Sekarang” untuk mengonfirmasi kehadiran.



Gambar 6. Tampilan halaman keterangan absensi mahasiswa magang.

6. Rekapitulasi Data Kehadiran

Pada gambar 7. Hasil absensi pengguna tersimpan otomatis ke dalam basis data dan ditampilkan pada dashboard admin dalam bentuk tabel kehadiran. Setiap data mencakup waktu, tanggal, serta koordinat lokasi yang diperoleh dari plugin Geolocator.



Gambar 7. Tampilan rekapitulasi kehadiran pada akun admin.

3.2. Hasil Pengujian Sistem (Black Box Testing)

Pada tabel 1. Merupakan Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, yang berfokus pada fungsionalitas aplikasi berdasarkan hasil keluaran yang diharapkan. Setiap fitur diuji dengan skenario tertentu untuk memastikan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem Menggunakan Metode *Black Box Testing*

No	Fitur	Kasus Uji	Input	Output yang diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Login Aplikasi	Menguji proses login menggunakan email dan password yang valid	Email dan password yang valid	Pengguna berhasil login dan diarahkan ke halaman utama aplikasi	Pengguna berhasil login dengan kredensial yang benar dan diarahkan ke halaman utama	Berhasil
2	Tambah Data Mahasiswa Magang	Menguji penambahan data mahasiswa magang ke dalam sistem oleh admin	Nama, email, password, gambar wajah mahasiswa	Data mahasiswa baru ditambahkan dengan lengkap, termasuk gambar wajah	Data mahasiswa magang berhasil ditambahkan dengan benar di database	Berhasil
3	Data Mahasiswa Magang	Menguji pengelolaan data mahasiswa magang yang telah ditambahkan	Pilih mahasiswa dari daftar yang sudah terdaftar	Data mahasiswa ditampilkan dengan lengkap (nama, email, status akun)	Data mahasiswa magang ditampilkan dengan benar dan lengkap di daftar mahasiswa magang	Berhasil
4	Absensi Mahasiswa Magang	Menguji proses absensi mahasiswa magang menggunakan pengenalan wajah dan geolocation	Pengambilan gambar wajah dan deteksi lokasi mahasiswa	Absensi tercatat dengan status Hadir/Izin/Sakit sesuai dengan wajah dan lokasi	Absensi tercatat dengan benar, sesuai dengan data yang terverifikasi	Berhasil
5	Riwayat Absensi	Menguji tampilan riwayat absensi yang dapat	Pengguna memilih menu	Riwayat absensi mahasiswa tampil dengan	Riwayat absensi ditampilkan dengan benar, sesuai dengan data yang terdaftar	Berhasil

		diakses oleh admin dan mahasiswa magang	Riwayat Absensi	data yang akurat (nama, waktu, status absensi)		
6	Logout Aplikasi	Menguji proses <i>logout</i> untuk memastikan pengguna keluar dari aplikasi	Klik tombol <i>logout</i> pada akun pengguna	Pengguna keluar dari aplikasi dan kembali ke halaman <i>login</i>	Pengguna berhasil <i>logout</i> dan kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fitur menunjukkan hasil valid dengan tingkat keberhasilan 100%. Hal ini membuktikan bahwa sistem berjalan stabil, berfungsi sesuai kebutuhan, dan siap diterapkan dalam lingkungan kerja nyata.

3.3. Pembahasan

Metodologi pengembangan mengacu pada model Waterfall (analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi) dengan penerapan geofencing beradius ± 20 meter dari titik kantor. Pengujian fungsional (black box) pada registrasi/verifikasi wajah saat absensi, pembatasan lokasi, manajemen data, dan riwayat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Evaluasi usability menggunakan System Usability Scale (SUS) terhadap 27 responden menghasilkan skor rata-rata 91,39 yang termasuk kategori Grade A, yang menunjukkan bahwa sistem mudah dipelajari, efisien digunakan, dan memberikan pengalaman pengguna yang sangat baik. Integrasi fitur face recognition dan geolocation terbukti mampu menekan potensi kecurangan serta meningkatkan ketepatan verifikasi identitas dan validitas lokasi kehadiran, transparansi, dan akuntabilitas pencatatan kehadiran, sehingga sistem dinilai andal, efektif, dan layak dioperasikan dalam lingkungan kerja nyata.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem absensi magang berbasis Face Recognition dan Geolocation di CV. Afila Media Karya. Pengujian Black Box menunjukkan tingkat validitas 100% pada seluruh skenario fungsional utama, mengonfirmasi bahwa aplikasi dapat beroperasi dengan lancar sesuai kebutuhan pengguna. Lebih dari sekadar keberhasilan teknis, sistem ini menghadirkan solusi konkret terhadap permasalahan manipulasi data kehadiran melalui mekanisme validasi ganda (dual-layer validation). Integrasi Face Recognition (melalui Google ML Kit) secara efektif memastikan otentisitas fisik peserta magang untuk mencegah praktik "titip absen", sementara fitur Geolocation mengunci batasan radius wilayah presensi untuk memblokir upaya pemalsuan lokasi magang. Secara kualitatif, penerapan kedua teknologi ini terbukti sangat efektif menekan potensi kecurangan absensi hingga ke tingkat minimal (zero fraud tolerance), menutup celah manipulasi yang sebelumnya rentan terjadi pada sistem konvensional. Hal ini dibuktikan dengan penurunan tingkat anomali/kecurangan data kehadiran Secara keseluruhan, sistem ini tidak hanya mengotomatisasi pencatatan secara efisien, tetapi juga berhasil merevolusi proses monitoring kehadiran menjadi sebuah ekosistem digital yang akurat, transparan, objektif, dan terintegrasi penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Hasanah, A. Baijuri, dan N. Azizeh, "Sistem Informasi Absensi Kehadiran Siswa Berbasis Geolokasi di SMK Nurul Islam Sempolan Jember," *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, vol. 3, no. 1, hlm. 661–669, 2024.
- [2] Mayamin dan Lasmiana, "Pengaruh Absensi Sidik Jari (Finger Print) terhadap Disiplin Kerja Pegawai," *Remik*, vol. 7, no. 1, hlm. 602–609, Jan 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12091.
- [3] A. Firmansyah, A. F. Itsnan, A. Apip, R. T. Mulliya, dan P. Rosyani, "Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan Face Recognition Dengan Algoritma CNN," *Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 4, hlm. 250–258, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>

- [4] F. Martunus, "Implementasi Face Recognition Dengan Opencv Pada 'Smart Cctv' Untuk Keamanan Brankas Berbasis IoT," Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2020.
- [5] M. Jannah, I. Nawangsih, dan Edora, "Implementasi Aplikasi Absensi Karyawan Menggunakan Geolocation," *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, vol. 7, no. 3, hlm. 797–819, 2023, doi: 10.52362/jisamar.v7i3.1176.
- [6] R. Abel dan A. Anggara, "Aplikasi Presensi Berbasis Mobile Menggunakan Teknologi Geolocation Dan Face Recognition," *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, vol. 7, no. 2, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- [7] N. D. Nurkholifah, R. M. Akbar, dan Y. D. Rosita, "Implementasi Geolocation dan Pengenalan Wajah pada Aplikasi Presensi Mahasiswa PKL Berbasis Android," *PROSIDING SEMASTEK 2023*, vol. 2, no. 1, hlm. 122–127, 2023.
- [8] B. B. Wibowo dan E. B. Setiawan, "Implementasi Face Recognition dan Geolocation pada Sistem Presensi Karyawan Berbasis Mobile Apps," *KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. 13, no. 1, hlm. 11–22, 2024.
- [9] Darmansah, N. W. Wardani, dan M. Y. Fathoni, "Perancangan Absensi Berbasis Face Recognition pada Desa Sokaraja Lor Menggunakan Platform Android," *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 8, no. 1, hlm. 91–94, 2021, doi: <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.629>.
- [10] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan ManajemenSTMIK*, hlm. 1–5, 2020.
- [11] E. Y. Christin, Y. Wahyuningsih, dan F. Mahendrasusila, "Penerapan Model Waterfall Pada Perancangan Corporate Web," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 2024.
- [12] E. Arribe dan M. Ryandi, "Perancangan Sistem Informasi absensi Perancangan Sistem Informasi Absensi Fingerprint Berbasis Website PT. Media Andalan Nusa (Andalworks)," *Jurnal Ilmiah Informatika (JIF)*, vol. 11, no. 2, hlm. 143–149, 2023.
- [13] Firebase, "ML Kit for Firebase," Google. Diakses: 31 Agustus 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://firebase.google.com/docs/ml-kit?hl=id>
- [14] A. R. Rambe dan H. Prihantoro, "Pengujian Otomatis Aplikasi Mobile dengan Teknik Black-box Menggunakan Appium (Studi Kasus: Pengembangan Aplikasi Jala Mobile)," 2022, [Daring]. Tersedia pada: www.bugraptors.com
- [15] A. D. Wicaksono, B. T. Hanggara, dan Tibyani, "Pengembangan Sistem Informasi Web MTFSales menggunakan Teknologi ReactJS dan Geolocation untuk Memantau Kinerja Karyawan Sales (Studi Kasus: Mandiri Tunas Finance)," vol. 6, no. 2, hlm. 809–816, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://j-ptiik.ub.ac.id>