

Rancang Bangun Sistem *Smart Attendance* Berbasis *Geolocation* dan *Face Recognition*

Akhtar Faizi Putra

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta
Depok, Jawa Barat

akhtar.faizi.putra.tik22@mhsw.pnj.ac.id

Abstract - Conventional attendance data management at PT. XYZ remains vulnerable to recording errors and manipulation. This study aims to design a web-based smart attendance system that integrates Face Recognition technology using Face-API.js and Geolocation for location validation within a maximum radius of 200 meters. The system was developed using the Next.js framework, MySQL, and Role-Based Access Control (RBAC) with three user roles. The Black Box testing results indicate that the system functions properly. Face Recognition testing demonstrated that the system can recognize registered faces in real time and successfully reject attendance attempts when users wear masks, use another person's face, or are in low-light conditions. Geolocation testing proved that the system accurately permits attendance within the office radius and successfully blocks attendance recording when employees are detected outside the designated work area. User Acceptance Testing (UAT) achieved a feasibility score of 92%, categorized as "Very Good." Performance testing recorded an average real-time response speed of 2.43 seconds for initial loading and 0.72 seconds for subsequent scanning. The system effectively improves attendance security and accuracy..

Keywords: Face Recognition, Face-API.js, Geolocation, Next.js, Smart Attendance

Abstrak-- Pengelolaan data kehadiran konvensional di PT. XYZ masih rentan terhadap kesalahan pencatatan dan manipulasi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem *smart attendance* berbasis website yang mengintegrasikan teknologi *Face Recognition* menggunakan Face API.js dan *Geolocation* untuk validasi lokasi dalam radius maksimal 200 meter. Sistem dikembangkan menggunakan *framework* Next.js, MySQL, dan *Role-Based Access Control* (RBAC) dengan tiga peran. Hasil pengujian *Black Box* menunjukkan sistem berjalan dengan baik. Pengujian *Face Recognition* membuktikan sistem mampu mengenali wajah terdaftar secara *real-time*, serta berhasil menolak absensi ketika pengguna memakai masker, menggunakan wajah orang lain, atau dalam kondisi kurang cahaya. Pada pengujian *Geolocation*, sistem terbukti secara akurat mengizinkan absensi di dalam radius kantor dan berhasil memblokir pencatatan kehadiran jika karyawan terdeteksi di luar batas area kerja. Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) meraih tingkat kelayakan 92% dengan kriteria "Sangat Baik". Pengujian performa mencatat kecepatan *respons real-time* rata-rata pemuatan awal 2,43 detik dan pemindaian lanjutan 0,72 detik. Sistem efektif meningkatkan keamanan dan keakuratan kehadiran.

Kata kunci: Face Recognition, Face-API.js, Geolocation, Next.js, Smart Attendance

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan sumber daya manusia, termasuk pada sistem absensi karyawan. Sistem absensi konvensional, seperti pencatatan manual berbasis kertas atau penggunaan kartu, memiliki berbagai kelemahan karena rentan terhadap kesalahan manusia, manipulasi data, dan praktik kecurangan seperti titip absen [1], [9], [10]. Proses manual ini juga membuang banyak waktu produktif yang seharusnya dapat digunakan untuk tugas-tugas manajerial yang lebih krusial [9], [10]. Oleh karena itu, diperlukan intervensi teknologi melalui sistem berbasis web atau aplikasi cerdas untuk menyederhanakan manajemen kehadiran, meningkatkan akurasi pencatatan, dan menjamin keamanan data secara menyeluruh [9].

Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi dengan aktivitas operasional yang dinamis, PT. XYZ menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan data kehadiran karyawannya [1]. Sistem semi-manual yang berjalan saat ini belum mampu meminimalkan potensi kecurangan dan memastikan keakuratan waktu serta lokasi presensi [1]. Untuk mengatasi masalah tersebut, perusahaan membutuhkan solusi sistem absensi modern yang aman, efisien, dan mampu mencatat kehadiran secara seketika (*real-time*).

Salah satu teknologi biometrik yang sangat efektif untuk diimplementasikan pada sistem absensi adalah pengenalan wajah (*face recognition*). Dibandingkan dengan metode biometrik lainnya seperti pemindai sidik jari atau iris mata, teknologi pengenalan wajah bersifat lebih natural, tidak

memerlukan kontak fisik (*non-intrusive*), dan membutuhkan tingkat kerja sama yang lebih rendah dari pengguna karena dapat berjalan di atas standar kamera biasa [8]. Pengenalan wajah bekerja dengan mengidentifikasi karakteristik unik seseorang yang sangat sulit untuk dipalsukan, sehingga relevan untuk mencegah penyalahgunaan identitas pada layanan digital [3]. Dalam konteks pengembangan aplikasi berbasis web, pustaka komputasi visual seperti Face-API.js terbukti menjadi alat yang andal karena dapat memproses deteksi dan pengenalan wajah langsung di dalam peramban tanpa memerlukan pemasangan perangkat keras khusus [3], [4].

Meskipun verifikasi biometrik terbukti akurat, sistem absensi tetap rentan disalahgunakan apabila tidak disertai dengan pembatasan lokasi. Integrasi dengan teknologi geolokasi (*geolocation*) menjadi sangat penting untuk memvalidasi posisi fisik suatu perangkat atau pengguna secara akurat [7]. Melalui penerapan geofencing, sistem dapat mendefinisikan batas pagar virtual dengan memanfaatkan titik koordinat geografis di sekitar area kantor perusahaan [5], [6]. Fitur ini memastikan bahwa proses absensi hanya dapat diakses dan divalidasi ketika karyawan secara fisik benar-benar berada di dalam radius toleransi yang telah ditentukan [1], [6]. Integrasi *geofencing* juga akan secara otomatis memblokir akses kehadiran apabila karyawan terdeteksi berada di lokasi yang tidak diizinkan [7].

Berdasarkan permasalahan dan peluang integrasi teknologi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem *smart attendance* berbasis web dengan memadukan teknologi Face-API.js untuk verifikasi wajah dan *Geolocation* untuk pembatasan area kerja (*geofencing*) di PT. XYZ [1]. Pengembangan sistem ini diarahkan untuk memberikan solusi manajemen kehadiran yang lebih tepercaya, mencegah praktik kecurangan identitas maupun manipulasi lokasi, serta menyediakan rekapitulasi data absensi yang terekam secara otomatis.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pendekatan kuantitatif deskriptif digunakan untuk mengevaluasi sistem melalui kuesioner kepada pengguna sistem. Evaluasi dilakukan menggunakan *User Acceptance Testing*

(UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan sistem oleh pengguna.

Jenis penelitian yang dikerjakan adalah *Research and Development* melalui pengembangan perangkat lunak berbasis web. Penelitian ini mencakup proses perancangan dan pembangunan sistem informasi, pengumpulan data kebutuhan sistem, serta pengujian sistem yang dikembangkan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner. Teknik analisis data menggunakan analisis proses bisnis untuk perancangan sistem. Evaluasi sistem dilakukan dengan menganalisis hasil kuesioner *User Acceptance Testing* (UAT) untuk mengukur tingkat penerimaan sistem oleh pengguna.

Proyek yang akan dikerjakan adalah pengembangan aplikasi *face recognition* dan *geolocation* berbasis web yang dapat diimplementasikan pada sistem absensi. Terdapat tiga bagian penting di dalam aplikasi, yaitu halaman utama untuk melihat dashboard, halaman absensi untuk melakukan absensi masuk dan absensi keluar, serta halaman pengajuan cuti.

Pada halaman utama, akan ditampilkan informasi penting terkait masing-masing role. Pada role Admin dan User menampilkan data *check-in* dan *check-out* pada hari ini, status absensi hari ini hadir atau terlambat, jumlah hadir bulan ini, jumlah cuti terpakai, dan jumlah sisa cuti. Sedangkan role Manager menampilkan jumlah hadir hari ini dari semua karyawan, total karyawan, karyawan yang terlambat, dan karyawan yang tidak hadir, serta aktivitas terkini terkait absensi karyawan secara *real-time*.

Pada halaman absensi, semua role wajib melakukan absensi. Absensi dilakukan menggunakan verifikasi wajah dan *geolocation*. Jika absensi melewati batas pukul 08.15 WIB, maka statusnya terlambat, namun jika sebelum pukul tersebut, statusnya hadir. Untuk wajah tidak boleh menggunakan masker dan akan menampilkan pesan jika terdeteksi wajah karyawan lain. Untuk *geolocation* wajib melakukan absensi maksimal 200 meter dari radius kantor.

Pada halaman pengajuan cuti, User dan Admin bisa mengajukan cuti dengan jatah cuti masing-masing 12 hari dalam 1 tahun. Jika sakit lebih dari 2 hari, wajib mengupload bukti surat sakit, selain sakit lebih dari 2 hari tidak perlu melakukan bukti file. Saat berhasil mengajukan cuti akan dikasih template untuk tanda tangan Manager. User/Admin mendownload template tersebut dan

melakukan tanda tangan basah, kemudian diserahkan ke Manager. Manager bisa menyetujui atau menolak pengajuan cuti dari User/Admin).

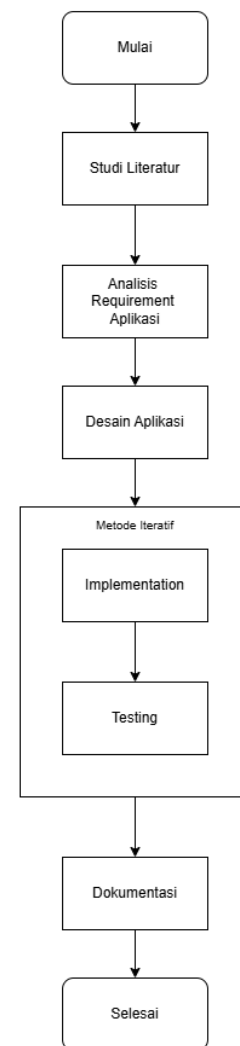
B. Tahapan Penelitian

Rincian dari setiap tahapan yang digambarkan pada Gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur, dilakukan sebelum memulai pengembangan aplikasi *face recognition* berbasis web dimulai. Pada tahap ini dilakukan studi terhadap penelitian-penelitian terkait teknik *face recognition* yang telah dilakukan sebelumnya. Selain itu, dilakukan juga studi untuk memperdalam pemahaman yang dibutuhkan agar dapat mengembangkan proyek sistem absensi dan pengajuan cuti menggunakan *face-api.js* dan *geolocation*. Tahap ini terus dilakukan secara beriringan dengan tahap-tahap berikutnya apabila masih diperlukan data maupun perluasan pemahaman.
2. Analisis *Requirement* Aplikasi, akan dilakukan pengumpulan *requirement* aplikasi untuk menetapkan fitur apa saja yang harus dibuat pada aplikasi yang akan diimplementasikan. Selain itu, pada bagian ini juga ditetapkan *tools* apa saja yang akan digunakan selama proses pengembangan aplikasi.
3. Desain Aplikasi, hal pertama yang dibuat ialah *use case diagram* yang bertujuan untuk merepresentasikan keseluruhan fitur aplikasi secara lengkap namun sederhana serta *activity diagram* untuk menunjukkan alur dari setiap fitur yang telah ditetapkan dalam bentuk *flow chart*. Kemudian, dilakukan perancangan diagram ER (*Entity Relationship*) untuk menunjukkan tabel dan atribut apa saja yang diperlukan pada database serta perancangan mockup untuk menggambarkan layout dari setiap halaman aplikasi.
4. Implementation, sistem dikembangkan menggunakan framework Next JS dengan MySQL sebagai sistem manajemen basis data serta PHPMYADMIN sebagai *tools* aplikasi berbasis web untuk mengelola MySQL. Proses implementasi meliputi pengembangan fitur pada sisi admin, user, dan manager.
5. Testing, pengujian sistem untuk memastikan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *black box testing*. Sementara itu, pengujian

kualitas dilakukan untuk menilai kelayakan sistem sebelum digunakan, menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) dengan mengadaptasi standar ISO 9126 yang terdiri dari 23 pertanyaan, mencakup empat aspek penilaian, yaitu *Functionality*, *Reliability*, *Usability*, *Efficiency* untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem. Responden pengujian UAT dipilih menggunakan teknik *convenience sampling*, diperoleh 10 responden yang terdiri dari 10 orang publik.

6. Dokumentasi, pada pertengahan hingga akhir pengerjaan proyek, akan dilakukan proses dokumentasi untuk kebutuhan penyusunan laporan. Tahap ini dilakukan secara beriringan untuk menghemat waktu penyusunan laporan di akhir pengerjaan proyek.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

mengelola entitas data utama seperti data pengguna, log absensi, cuti, saldo cuti, dan jadwal kerja.

B. Perancangan Aplikasi

Pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) digunakan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai fungsionalitas dan struktur data. Disajikan dua diagram utama: Use Case Diagram untuk menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem, dan *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk menjelaskan struktur basis data.

Gambar 2 menunjukkan *Use Case Diagram* aplikasi absensi yang melibatkan tiga aktor utama, yaitu Admin, Account Manager, dan Manager. Admin memiliki hak penuh untuk mengelola data pengguna. Account Manager dapat melakukan absensi, melihat riwayat absensi, serta mengelola pengajuan cuti. Manager memiliki seluruh hak akses Account Manager dan tambahan wewenang untuk menyetujui atau menolak pengajuan cuti serta mengekspor laporan absensi.

[illegible]

Gambar 2 Use Case Diagram

```

graph LR
    abonent[abonent] --> user[user]
    user --> pengumuman[pengumuman]
    rubrikasi[rubrikasi] --> pengumuman
  
```

abonent

id	username	password	email	phone
1	user1	123456	user1@gmail.com	08123456789
2	user2	654321	user2@gmail.com	08987654321
3	user3	987654	user3@gmail.com	08765432109
4	user4	456789	user4@gmail.com	08543210987
5	user5	321098	user5@gmail.com	08321098765
6	user6	210987	user6@gmail.com	08109876543
7	user7	109876	user7@gmail.com	08987654321
8	user8	098765	user8@gmail.com	08765432109
9	user9	987654	user9@gmail.com	08543210987
10	user10	876543	user10@gmail.com	08321098765

user

id	username	password	email	phone
1	user1	123456	user1@gmail.com	08123456789
2	user2	654321	user2@gmail.com	08987654321
3	user3	987654	user3@gmail.com	08765432109
4	user4	456789	user4@gmail.com	08543210987
5	user5	321098	user5@gmail.com	08321098765
6	user6	210987	user6@gmail.com	08109876543
7	user7	109876	user7@gmail.com	08987654321
8	user8	098765	user8@gmail.com	08765432109
9	user9	987654	user9@gmail.com	08543210987
10	user10	876543	user10@gmail.com	08321098765

pengumuman

id	title	content	date
1	pengumuman 1	isi pengumuman 1	2023-01-01
2	pengumuman 2	isi pengumuman 2	2023-01-02
3	pengumuman 3	isi pengumuman 3	2023-01-03
4	pengumuman 4	isi pengumuman 4	2023-01-04
5	pengumuman 5	isi pengumuman 5	2023-01-05
6	pengumuman 6	isi pengumuman 6	2023-01-06
7	pengumuman 7	isi pengumuman 7	2023-01-07
8	pengumuman 8	isi pengumuman 8	2023-01-08
9	pengumuman 9	isi pengumuman 9	2023-01-09
10	pengumuman 10	isi pengumuman 10	2023-01-10

rubrikasi

id	title	content	date
1	rubrikasi 1	isi rubrikasi 1	2023-01-01
2	rubrikasi 2	isi rubrikasi 2	2023-01-02
3	rubrikasi 3	isi rubrikasi 3	2023-01-03
4	rubrikasi 4	isi rubrikasi 4	2023-01-04
5	rubrikasi 5	isi rubrikasi 5	2023-01-05
6	rubrikasi 6	isi rubrikasi 6	2023-01-06
7	rubrikasi 7	isi rubrikasi 7	2023-01-07
8	rubrikasi 8	isi rubrikasi 8	2023-01-08
9	rubrikasi 9	isi rubrikasi 9	2023-01-09
10	rubrikasi 10	isi rubrikasi 10	2023-01-10

Gambar 3 Entity Relationship Diagram

Relasi antar entitas pada Gambar 3 dirancang untuk mendukung struktur percakapan yang runut serta menerapkan kontrol akses berbasis peran. Dengan model ini, sistem mampu menyimpan riwayat interaksi secara terstruktur sekaligus menjaga keamanan dan privasi data pengguna.

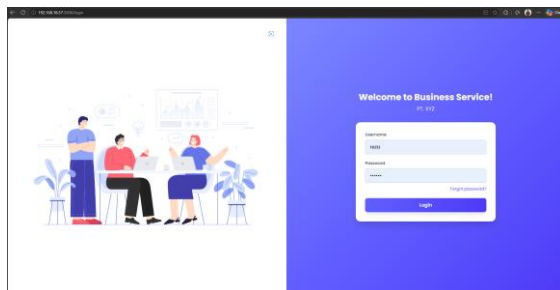
C. Perancangan Aplikasi

Tahap implementasi merealisasikan perancangan sistem absensi ke dalam bentuk aplikasi yang dapat digunakan, meliputi pengembangan fitur, integrasi sistem, serta pengujian fungsi agar berjalan sesuai kebutuhan pengguna.

1) Halaman Login

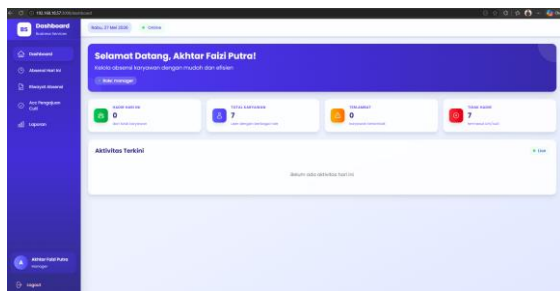
Halaman ini berfungsi sebagai gerbang autentikasi utama bagi seluruh tingkatan pengguna (Admin, Manager, dan User) sebelum dapat mengakses sistem. Pengguna diwajibkan untuk memasukkan kredensial berupa username dan password yang valid agar dapat diarahkan menuju halaman *dashboard* sesuai dengan hak akses masing-masing.

Pada gambar 4 yaitu halaman login. Pengguna dapat mengakses dashboard jika berhasil login. Pengguna harus memasukkan *username* dan password sebelum mengakses *dashboard*.

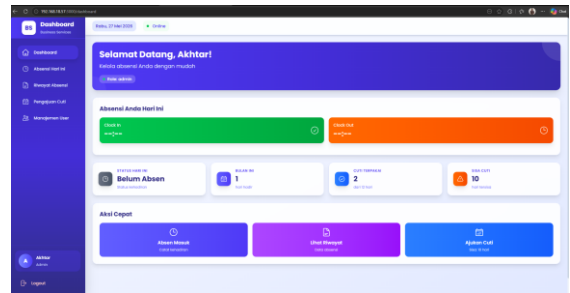


Gambar 4 Halaman Login

2) Halaman Dashboard



Gambar 5 Halaman Dashboard Manager



Gambar 6 Halaman Dashboard Admin dan User

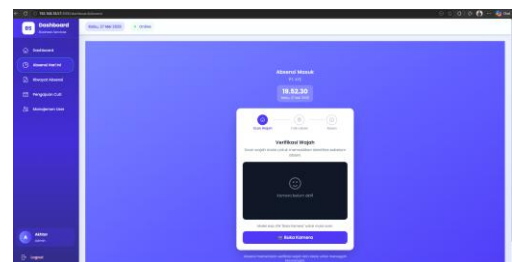
Halaman *dashboard* merupakan pusat informasi utama yang tampilannya disesuaikan dengan peran pengguna.

Pada gambar 5 yaitu tampilan halaman *dashboard manager*. Di halaman ini *manager* dapat melihat aktivitas terkini dengan real-time tanpa harus *refresh*. Pada gambar 6 yaitu tampilan halaman *dashboard* untuk admin dan user.

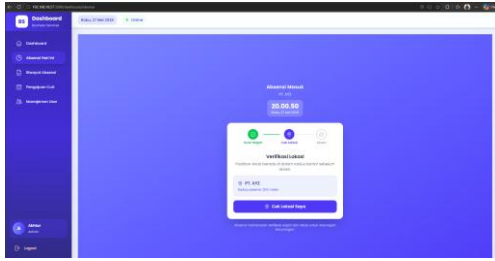
3) Halaman Absensi

Halaman presensi adalah modul inti bagi pengguna untuk mencatat kehadiran (absen masuk dan keluar). Proses pencatatan pada halaman ini harus melewati tiga tahap validasi. Tahap pertama adalah verifikasi wajah secara langsung melalui kamera, di mana sistem dirancang untuk menolak pemindaian jika wajah tidak dikenali, kondisi pencahayaan buruk, memakai masker, atau jika terdeteksi menggunakan wajah orang lain. Tahap kedua adalah verifikasi *geolocation* yang memastikan perangkat pengguna berada di dalam batas radius toleransi (maksimal 200 meter) dari koordinat kantor. Tahap ketiga adalah konfirmasi akhir sebelum data kehadiran beserta waktunya dicatat ke dalam basis data.

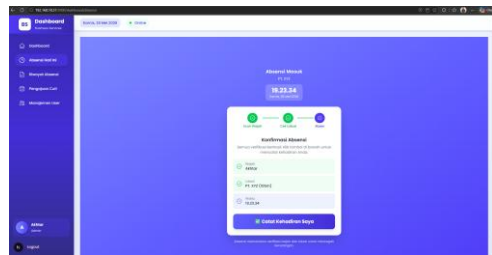
Pada gambar 7 yaitu tampilan halaman absensi. Pada gambar 8 itu tahap kedua verifikasi lokasi maksimal 200 meter dari radius kantor. Pada 9 dan 10 yaitu verifikasi absensi masuk dan bukti nya sudah berhasil.



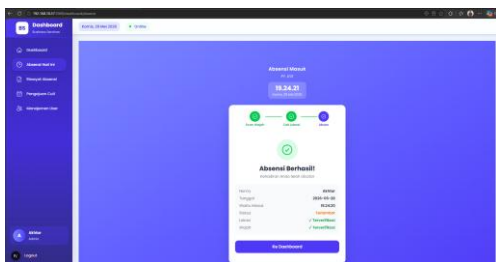
Gambar 7 Halaman Absensi



Gambar 8 Pengecekan Lokasi



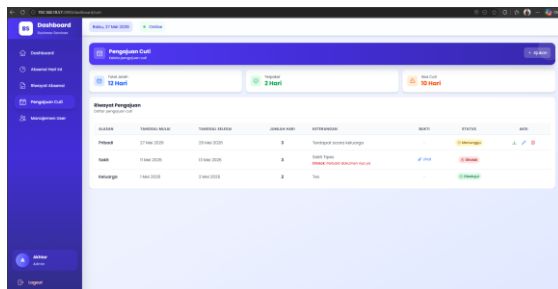
Gambar 9 Konfirmasi Absensi



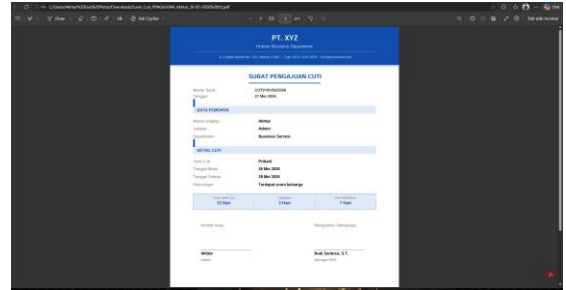
Gambar 10 Bukti Absensi Berhasil

4) Halaman Pengajuan Cuti

Halaman ini ditujukan bagi Admin dan User untuk mengelola permohonan ketidakhadiran. Melalui halaman ini, pengguna dapat mengajukan, mengubah, atau membatalkan permohonan cuti. Sistem dilengkapi dengan validasi otomatis, di mana permohonan cuti sakit yang berlangsung selama tiga hari atau lebih diwajibkan untuk mengunggah dokumen bukti sakit. Selain itu, setelah pengajuan berhasil dibuat, pengguna dapat mengunduh template dokumen PDF yang diperlukan untuk proses penandatanganan basah.



Gambar 11 Halaman Pengajuan Cuti



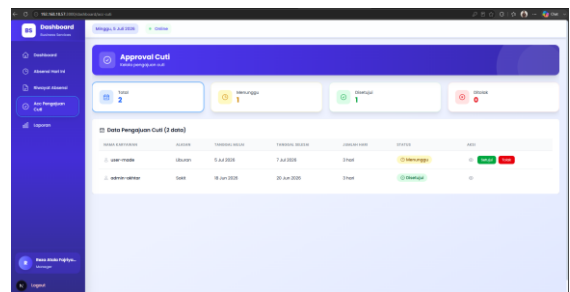
Gambar 12 Template PDF Pengajuan Cuti

Pada gambar 11 yaitu tampilan halaman pengajuan cuti. Yang dapat mengakses halaman ini hanya role user dan admin. Tampilan template pdf untuk ttd basah oleh manager terdapat pada gambar 12.

5) Halaman Acc Pengajuan Cuti

Halaman ini secara eksklusif hanya dapat diakses oleh Manager. Halaman ini memuat daftar permohonan cuti dari para anggota tim yang membutuhkan persetujuan. Manager memiliki wewenang untuk meninjau detail pengajuan, menyetujui, atau menolak permohonan tersebut dengan menyertakan alasan penolakannya.

Pada gambar 13 yaitu tampilan halaman pengajuan cuti. Yang dapat mengakses halaman ini hanya role manager.

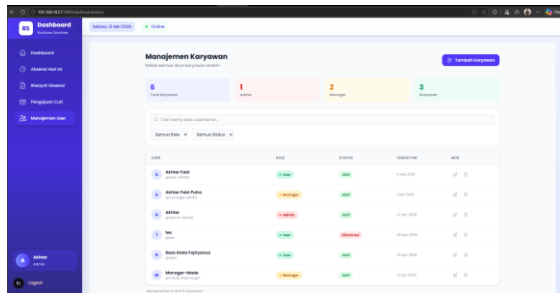


Gambar 13 Halaman Acc Pengajuan Cuti

6) Halaman Manajemen Karyawan

Halaman ini dikhususkan bagi Admin untuk mengelola seluruh data pengguna di dalam sistem. Melalui antarmuka ini, Admin memiliki otoritas penuh untuk menambah karyawan baru, memperbarui informasi akun, menghapus data, hingga memblokir (banned) akun pengguna yang terindikasi melakukan anomali.

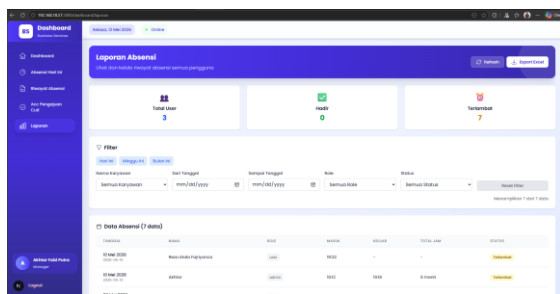
Pada gambar 14 yaitu tampilan halaman manajemen user. Halaman ini hanya bisa diakses oleh role admin.



Gambar 14 Halaman Manajemen User

7) Halaman Laporan Absensi

Halaman pelaporan ini disediakan khusus untuk Manager guna memantau data kehadiran secara menyeluruh. Manager dapat melihat rekapitulasi data absensi berdasarkan penyaringan tertentu (seperti nama karyawan, tanggal, divisi, atau status) dan dapat mengekspor laporan tersebut ke dalam format dokumen Excel untuk kebutuhan evaluasi atau pengarsipan.



Gambar 15 Halaman Laporan Absensi

Pada gambar 15 yaitu tampilan halaman laporan absensi. Yang dapat mengakses halaman ini hanya *manager*.

D. Pengujian

Tahap pengujian merupakan proses evaluasi menyeluruh terhadap aplikasi absensi yang telah dibangun, bertujuan untuk memvalidasi fungsionalitas, menguji performa, dan memastikan bahwa sistem beroperasi dengan lancar sesuai spesifikasi dan kebutuhan pengguna.

1) Pengujian Fungsionalitas (*Black Box*)

Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memastikan setiap fitur antarmuka berjalan sesuai dengan perancangan yang diharapkan. Pengujian ini mencakup berbagai skenario utama, mulai dari registrasi akun, manajemen pengguna oleh admin, proses login, pengaturan ulang kata sandi (reset password), proses absensi masuk dan keluar, hingga alur pengajuan dan persetujuan cuti. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas, termasuk validasi input data dan eksekusi penyimpanan ke basis data, telah berhasil dan berjalan dengan sangat baik tanpa adanya kendala.

2) Pengujian *Face Recognition*

Pengujian *Face Recognition* yang menggunakan library Face-API.js diuji melalui berbagai skenario pencahayaan menggunakan tiga perangkat berbeda, yaitu kamera *smartphone* (16 MP), kamera laptop (720P), dan webcam (2K). Pada kondisi pencahayaan yang sangat terang hingga redup, sistem mampu memverifikasi wajah dengan baik pada semua perangkat. Pada kondisi ruangan yang sangat gelap, hanya webcam resolusi tinggi (2K) yang berhasil mendeteksi wajah berkat bantuan fitur enhancement sistem. Dari sisi keamanan, pengujian membuktikan ketahanan sistem yang optimal karena sukses menolak 100% upaya absensi ketika pengguna memakai masker atau ketika kamera mendeteksi wajah orang lain yang tidak terdaftar.

3) Pengujian Geolocation

Pengujian *Geolocation* bertujuan untuk memvalidasi bahwa sistem secara akurat mengunci lokasi presensi karyawan agar hanya dapat dilakukan di area kerja. Sistem dirancang dengan batas radius validasi maksimal 200 meter dari titik koordinat kantor, beserta area toleransi GPS (*buffer zone*) hingga 250 meter. Hasil pengujian pada berbagai titik koordinat membuktikan bahwa sistem secara akurat mengizinkan presensi bagi pengguna yang berada di dalam radius. Sebaliknya, sistem secara konsisten memblokir dan menggagalkan presensi jika karyawan terdeteksi berada di luar jangkauan area kerja, seperti pada pengujian di jarak 245 meter hingga 2.747 meter.

4) Pengujian User Acceptance Testing (UAT)

Evaluasi tingkat kelayakan dan penerimaan sistem dilakukan melalui *User Acceptance Testing* (UAT) yang melibatkan 10 responden. Pengujian ini menggunakan kuesioner berskala Likert yang terdiri dari 23 pertanyaan dengan mengadaptasi standar ISO 9126. Hasil evaluasi dari empat aspek penilaian menunjukkan persentase *Functionality* sebesar 94%, *Efficiency* 93%, *Reliability* 91%, dan *Usability* 91%. Secara akumulatif, sistem absensi ini meraih tingkat kelayakan keseluruhan sebesar 92%, yang menempatkannya pada kriteria "Sangat Baik" dan membuktikan bahwa aplikasi mudah serta layak untuk digunakan.

5) Pengujian Performa Website

Pengujian performa dilakukan untuk mengukur tingkat responsivitas dan kecepatan sistem, khususnya pada halaman absensi yang memiliki beban komputasi tinggi untuk memuat model *machine learning* di sisi peramban klien. Berdasarkan 30 kali pengujian, sistem mencatat waktu respons rata-rata sebesar 2,43 detik pada saat inisialisasi pemuatan awal. Namun, untuk pemindaian wajah lanjutan setelah sistem aktif di memori peramban, performanya meningkat sangat drastis dengan rata-rata waktu respons 0,72 detik. Selain itu, sistem hanya membutuhkan waktu pemrosesan ulang sebesar 16 ms apabila terjadi kegagalan pada deteksi awal

III. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem absensi digital berbasis pengenalan wajah dan geolokasi berhasil dikembangkan untuk PT. XYZ menggunakan Next.js, MySQL, dan Face-API.js dengan penerapan metode RBAC yang membagi hak akses menjadi Admin, Manager, dan User. Hasil pengujian menunjukkan fitur pengenalan wajah mampu memverifikasi identitas secara real-time serta menolak absensi tidak valid, seperti penggunaan masker, kondisi pencahayaan minim, atau wajah yang tidak sesuai. Validasi lokasi juga berjalan baik dengan pembatasan absensi dalam radius 200 meter dari kantor. Sistem dinilai layak digunakan berdasarkan hasil UAT sebesar 92% (Sangat Baik) serta waktu respons rata-rata 0,72 detik.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan dilakukan UAT langsung di lingkungan kerja PT. XYZ, optimasi performa pada perangkat berspesifikasi rendah, penambahan sistem liveness detection yang lebih aman, pengembangan geofencing dinamis atau *multi-location*, serta pengembangan aplikasi berbasis mobile native guna meningkatkan kemudahan dan stabilitas penggunaan.

IV. REFERENSI

- (1) Putra AF. Rancang Bangun Sistem Smart Attendance Berbasis Geolocation dan Face Recognition. Jurnal Teknik Informatika dan Komputer. 2026.
- (2) Bakri SN, Nasution MIP. Penerapan Metodologi Rekayasa Perangkat Lunak untuk Efisiensi Pengembangan Sistem. JSITIK. 2024; 3(1): 53-66.
- (3) Bakar THR, Wowor AD. Implementasi Algoritma Face Recognition Menggunakan Face-API.js pada Sistem Verifikasi SIM Digital. Idealis: Indonesia Journal Information System. 2025; 8(2): 236-247.
- (4) Juliandy C, Wong NP, Darwin. Modeling Face Detection Application Using Convolutional Neural Network and

Face-API for Effective and Efficient Online Attendance Tracking. JOIN (Jurnal Online Informatika). 2024; 9(1): 10-17.

- (5) Ahmed ST, Ahmed AA, Annamalai A, Chouikha MF. A Scalable and Energy-Efficient LoRaWAN-Based Geofencing System for Remote Monitoring of Vulnerable Communities. IEEE Access. 2024; 12: 48540-48554.
- (6) Shevchenko Y, Reips UD. Geofencing in location-based behavioral research: Methodology, challenges, and implementation. Behavior Research Methods. 2024; 56: 6411-6439.
- (7) Zilberman A, Offer A, Pincu B, et al. A Survey on Geolocation on the Internet. IEEE Communications Surveys & Tutorials. 2025; 27(5): 3339-3381.
- (8) Adjabi I, Ouahabi A, Benzaoui A, Taleb-Ahmed A. Past, Present, and Future of Face Recognition: A Review. Electronics. 2020; 9(8): 1188.
- (9) Rahaman M, Islam MM, Nandi D. SmartPresence: Wi-Fi-based online attendance management for smart academic assistance. Journal of Electrical Systems and Information Technology. 2025; 12(23): 1-15.
- (10) Nadhan AS, Tukkoji C, Shyamala B, et al. Smart Attendance Monitoring Technology for Industry 4.0. Journal of Nanomaterials. 2022; 2022: 1-9.
- (11) Pressman RS, Maxim BR. Software Engineering: A Practitioner's Approach. Eighth Edition. New York: McGraw-Hill Education. 2014.
- (12) Elmasri R, Navathe SB. Fundamentals of Database Systems. Seventh Edition. Boston: Pearson. 2015.
- (13) Ferraiolo DF, Kuhn R. Role-Based Access Control. Proceedings of the 15th National Computer Security Conference. Baltimore. 1992: 554-563.
- (14) Martin RC. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. First Edition. Boston: Prentice Hall. 2017.
- (15) Freeman E, Robson E. Head First Design Patterns. Second Edition. Sebastopol: O'Reilly Media. 2020.