

SKRIPSI

**PEMBANGUNAN APLIKASI PRESENSI
MENGUNAKAN TEKNOLOGI FACE
RECOGNITION DENGAN ARSITEKTUR RESNET
BERBASIS WEB DI PT SEMUA APLIKASI
INDONESIA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Ngakan Made Wisnu Mahesa Adnyana

NIM. 2115354015

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2025

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam sistem pencatatan kehadiran karyawan. PT. Semua Aplikasi Indonesia sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pengembangan perangkat lunak sebelumnya telah menggunakan aplikasi presensi berbasis mobile bernama Presensiku yang dilengkapi fitur pengenalan wajah. Namun, aplikasi tersebut memiliki beberapa kendala seperti sering mengalami crash, tidak fleksibel karena hanya dapat diakses melalui perangkat mobile, serta kurang optimal dalam menangani presensi datang dan pulang yang dilakukan secara berturut-turut. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi alternatif berbasis web yang dapat diakses melalui berbagai platform dan perangkat, namun tetap mempertahankan teknologi biometrik pengenalan wajah. Sistem dirancang menggunakan teknologi React.js di sisi frontend, Express.js pada backend, dan MongoDB sebagai basis data. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi alternatif berbasis web yang dapat diakses melalui berbagai platform dan perangkat, namun tetap mempertahankan teknologi biometrik pengenalan wajah. Sistem ini dirancang menggunakan React.js pada sisi frontend, Express.js pada sisi backend, dan MongoDB sebagai basis data. Untuk mendeteksi dan mengenali wajah, digunakan pustaka face-api.js yang memanfaatkan arsitektur ResNet dalam proses ekstraksi fitur wajah (face descriptor). Model ResNet dipilih karena kemampuannya dalam menghasilkan representasi fitur yang kuat dan efisien dalam mengenali wajah meskipun terdapat perbedaan sudut, pencahayaan, atau ekspresi. Sistem juga mendukung proses registrasi wajah dari berbagai sudut untuk meningkatkan akurasi, serta integrasi pencatatan lokasi dan waktu presensi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan dengan baik dan mampu menjalankan seluruh fungsionalitas utama, seperti registrasi wajah, absensi, serta pencatatan kehadiran otomatis. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan pada sistem sebelumnya, serta meningkatkan fleksibilitas dan keandalan proses presensi di lingkungan kerja PT. Semua Aplikasi Indonesia.

Kata Kunci: Biometrik, face-api.js, Presensi, Pengenalan Wajah, ResNet, web-based

ABSTRACT

The rapid development of information technology has driven transformation across various aspects of life, including employee attendance management. PT. Semua Aplikasi Indonesia, a company engaged in software development, previously utilized a mobile-based attendance application called Presensiku, which featured facial recognition. However, the application faced several issues, such as frequent crashes, limited accessibility (restricted to mobile devices), and suboptimal handling of repeated check-in and check-out activities. This study aims to develop a web-based alternative attendance system that can be accessed across multiple platforms and devices, while still utilizing biometric facial recognition technology. The system is built using React.js for the frontend, Express.js for the backend, and MongoDB for data storage. Facial recognition is performed using the face-api.js library, which leverages the ResNet architecture to extract face descriptors. ResNet was chosen for its capability to produce robust and efficient facial feature representations, even under varying conditions such as angles, lighting, and expressions. The system supports facial registration from five different angles to improve recognition accuracy and records attendance automatically based on time and location. Test results indicate that the system was successfully implemented and able to perform all core functionalities effectively. Thus, this system is expected to address the limitations of the previous application and improve the flexibility, accuracy, and reliability of the attendance process at PT. Semua Aplikasi Indonesia.

Keywords: attendance, biometrics, facial recognition, face-api.js, ResNet, web-based system

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1. Presensi	6
2.2.2. Sistem Presensi	6
2.2.3. <i>CNN (Convolutional Neural Network)</i>	7
2.2.4. <i>ResNet</i>	7

2.2.5.	Pengenalan Wajah.....	8
2.2.6.	<i>Face-api.js</i>	8
2.2.7.	<i>Euclidean Distance</i>	9
2.2.8.	<i>Haversine Formula</i>	9
2.2.9.	Metode Pengembangan Waterfall.....	10
2.2.10.	Flowchart	11
2.2.11.	Data Flow Diagram (DFD)	16
2.2.12.	Process Spesification (P-Spec)	17
2.2.13.	Kamus Data.....	17
2.2.14.	Entity Relationship Diagram (ERD).....	18
2.2.15.	Basis Data	20
2.2.16.	MongoDB	20
2.2.17.	Javascript	20
2.2.18.	Metode Pengujian	21
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1	Objek dan Metode Penelitian	23
3.1.1	Objek Penelitian.....	23
3.1.2	Metode Pengumpulan Data.....	23
3.1.3	Metode Pengembangan Sistem.....	24
3.2	Analisis Kondisi Eksisting	24
3.3	Rancangan Penelitian	26
3.3.1	Analisis Sistem Baru.....	26
3.3.2	Arsitektur Sistem	28
3.3.3.	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	29
3.3.4.	Rancangan Basis Data	30
3.3.5.	Desain Sistem	36
3.3.6.	Rancangan Antarmuka Sistem.....	43

3.3.7.	Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	51
3.4	Pengujian Penelitian.....	52
3.4.1.	<i>Black Box Testing</i>	52
3.4.2.	<i>Confusion Matrix</i>	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1	Hasil Implementasi Sistem.....	57
4.1.1.	Implementasi Alat.....	57
4.1.2.	Implementasi Aplikasi	59
4.1.3.	Implementasi Penyimpanan Data	74
4.2	Hasil Pengujian Sistem	76
4.2.1.	Pengujian Sistem.....	76
4.2.2.	Pengujian Penyimpanan Data	90
4.2.3.	Pengujian Parameter-parameter yang Diamati	94
4.3	Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	96
4.2.1.	Analisis Implementasi Sistem.....	96
4.2.2.	Analisis Pengujian Sistem	97
4.2.3.	Analisis Perbandingan Hasil terhadap Acuan yang Dipakai di Tinjauan Pustaka.....	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol – simbol Flowchart.....	11
Tabel 2. 2 Simbol-simbol DFD.....	16
Tabel 2. 3 Komponen – komponen ERD.....	18
Tabel 2. 4 Confusion Matrix.....	21
Tabel 3. 1 Entitas dan Atribut.....	31
Tabel 3. 2 Relasi Antar Tabel	32
Tabel 3. 3 Koleksi Pengguna	33
Tabel 3. 4 Koleksi Kehadiran	34
Tabel 3. 5 Koleksi Peran.....	35
Tabel 3. 6 Koleksi Radius Kehadiran	36
Tabel 3. 7 Koleksi Data Wajah.....	36
Tabel 3. 8 Data Deskriptor Wajah	38
Tabel 3. 9 Status Registrasi.....	38
Tabel 3. 10 Data Presensi	39
Tabel 3. 11 Riwayat Presensi.....	39
Tabel 3. 12 Data Edit Presensi.....	40
Tabel 3. 13 Laporan Presensi Karyawan	40
Tabel 3. 14 Elemen-elemen Kamus Data	41
Tabel 3. 15 Kebutuhan Perangkat Keras	51
Tabel 3. 16 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	51
Tabel 3. 17 Skenario Pengujian Sistem Presensi	52
Tabel 4. 1 Perangkat yang digunakan.....	58
Tabel 4. 2 Kasus Pengujian.....	87
Tabel 4. 3 Pengujian Penyimpanan Data	94
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Confusion Matrik.....	95
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Confusion Matrik.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Arsitektur Model ResNet 34</i>	8
Gambar 2. 2 Metode Waterfall	10
Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Presensi Lama	25
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Presensi Baru	26
Gambar 3. 3 Arsitektur Sistem Presensi Pengenalan Wajah	28
Gambar 3. 4 Entity Relationship Diagram (ERD)	29
Gambar 3. 5 Data Flow Diagram Level 0	37
Gambar 3. 6 Data Flow Diagram Level 1	37
Gambar 3. 7 Halaman Login	43
Gambar 3. 8 Halaman Register	44
Gambar 3. 9 Halaman Home Dashboard	44
Gambar 3. 10 Halaman Users	45
Gambar 3. 11 Halaman Employee Attendance	46
Gambar 3. 12 Halaman Profile	46
Gambar 3. 13 Halaman Presence	47
Gambar 3. 14 Halaman Presence (Face Registration)	47
Gambar 3. 15 Halaman Presence (Priview Camera)	48
Gambar 3. 16 Halaman Presence (Instructions)	48
Gambar 3. 17 Halaman Presence Ketika Sudah Registrasi Wajah	49
Gambar 3. 18 Check-in Check-out Kamera	49
Gambar 3. 19 Pop Up Konfirmasi Identitas Pengguna	50
Gambar 3. 20 Halaman History	50
Gambar 4. 1 Diagram Rangkaian	59
Gambar 4. 2 Halaman Register	60
Gambar 4. 3 Halaman Login	60
Gambar 4. 4 Halaman Forgot Password	61
Gambar 4. 5 Halaman Home Dashboard	62
Gambar 4. 6 Halaman Data Users	62
Gambar 4. 7 Fitur Pencarian Data Pengguna	63
Gambar 4. 8 Fitur Export Data Pengguna	63
Gambar 4. 9 Tampilan Ketika Berhasil Export Data	64

Gambar 4. 10 Menonaktifkan Akun Pengguna	64
Gambar 4. 11 Mengatur Posisi Kerja Pegawai Baru	65
Gambar 4. 12 Halaman Employee Attendance.....	65
Gambar 4. 13 Beberapa Fitur di Halaman Employee Attendance.....	66
Gambar 4. 14 Fitur Pilih Tanggal Presensi Pegawai	66
Gambar 4. 15 Tampilan Berdasarkan Tanggal Dipilih.....	67
Gambar 4. 16 Form Ubah Koordinat Kantor & Setting Radius	67
Gambar 4. 17 Priview Data Presensi Pengguna	68
Gambar 4. 18 Halaman Profile	68
Gambar 4. 19 Edit Data Profile	69
Gambar 4. 20 Halaman Presensi.....	69
Gambar 4. 21 Instruksi Sebelum Melakukan Pendaftaran Wajah	70
Gambar 4. 22 Pendaftaran Wajah 5 Sisi	70
Gambar 4. 23 Priview Wajah Setelah Scanning	71
Gambar 4. 24 Tampilan Setelah Pendaftaran Wajah Berhasil.....	71
Gambar 4. 25 Pengguna Melakukan Presensi	72
Gambar 4. 26 Konfirmasi Identitas Pengguna.....	72
Gambar 4. 27 Halaman Riwayat Presensi	73
Gambar 4. 28 Fitur Melihat Riwayat Perbulan.....	73
Gambar 4. 29 Priview History	74
Gambar 4. 30 Halaman Ganti Password.....	74
Gambar 4. 31 Tampilan Database MongoDB	75
Gambar 4. 32 Menampilkan Pesan Kesalahan Jika Pengguna Sudah Terdaftar	77
Gambar 4. 33 Menampilkan Pesan Berhasil Jika Pendaftaran Berhasil.....	77
Gambar 4. 34 Menampilkan Pesan Kesalahan Jika Email Tidak Terdaftar	78
Gambar 4. 35 Menampilkan Pesan Kesalahan Jika Password Tidak Sesuai.....	78
Gambar 4. 36 Menampilkan Pesan Berhasil Jika Login Berhasil Dilakukan.....	79
Gambar 4. 37 Proses Pendaftaran Wajah 5 Sisi.....	80
Gambar 4. 38 Priview Wajah Setelah Proses Scanning.....	80
Gambar 4. 39 Menampilkan Pesan Kesalahan Jika Wajah Tidak Terdeteksi	81
Gambar 4. 40 Menampilkan Pesan Kesalahan Jika Wajah Tidak Terdaftar	82
Gambar 4. 41 Pengguna Terdaftar Mencoba Melakukan Presensi.....	82
Gambar 4. 42 Menampilkan Identitas Sesuai Wajah Terdaftar.....	83
Gambar 4. 43 Menampilkan Pesan Kesalahan Jika Lokasi Diluar Radius.....	83

Gambar 4. 44 Menampilkan Pesan Berhasil Jika Lokasi Dalam Jangkauan.....	84
Gambar 4. 45 Data Pegawai Yang Telat Melakukan Presensi	85
Gambar 4. 46 Pengubahan Jam Hadir Oleh Admin.....	85
Gambar 4. 47 Menampilkan Pesan Berhasil Jika Data Berhasil Diubah.....	86
Gambar 4. 48 Fitur Export Data Ke File Excel	86
Gambar 4. 49 Tampilan Ketika Export Data Berhasil.....	87
Gambar 4. 50 Koleksi Deskriptor Wajah.....	91
Gambar 4. 51 Menampilkan Pesan Berhasil Setelah Mendaftarkan Wajah	91
Gambar 4. 52 Koleksi Deskriptor Wajah.....	92
Gambar 4. 53 Koleksi Pengguna	92
Gambar 4. 54 Pengguna Mengubah Data	93
Gambar 4. 55 Koleksi Pengguna	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Form Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing 1	105
Lampiran II Form Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing 2.....	107
Lampiran III Surat Pernyataan Telah Menyelesaikan Bimbingan Skripsi	108
Lampiran IV Surat Perbaikan Ujian Komprehensif	109

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah memberikan dampak signifikan di berbagai sektor, termasuk dalam bidang pendataan kehadiran atau presensi. Penggunaan teknologi informasi dalam proses presensi tidak hanya mempermudah pengelolaan data, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem secara keseluruhan. Presensi merupakan proses pendataan yang dilakukan untuk mencatat kehadiran seseorang dalam sebuah kegiatan, yang kemudian akan direkap menjadi laporan untuk disampaikan kepada ketua acara atau kegiatan [1].

PT. Semua Aplikasi Indonesia merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pengembangan *software*. Secara umum, setiap perusahaan sudah seharusnya menerapkan sistem pencatatan kehadiran untuk memantau karyawan. Jam kerja di PT. Semua Aplikasi Indonesia dimulai dari pukul 08:00 AM sampai dengan 05:00 PM dengan total jam kerja selama 9 jam sesuai dengan jam kerja normal pada sebuah perusahaan. Selama ini di PT. Semua Aplikasi Indonesia melakukan pendataan kehadiran karyawan menggunakan aplikasi berbasis *mobile* bernama “Presensiku”. Aplikasi Presensiku mendukung fitur pengenalan wajah atau *face recognition* yang memungkinkan karyawan melakukan presensi hanya dengan melakukan *scan* wajah.

Namun, di beberapa kondisi aplikasi tersebut mengalami masalah seperti *crash* ketika akan melakukan presensi, permasalahan ketika melakukan presensi datang dua kali, serta penggunaan presensi pulang untuk mengakhiri jam kerja. Hal tersebut tentu menimbulkan permasalahan bagi karyawan yang ingin melakukan presensi di menit-menit terakhir dan berujung pada keterlambatan kehadiran. Mengingat aplikasi dalam bentuk *mobile* yang tidak bisa di akses menggunakan perangkat lain seperti laptop dan *platform* lain seperti browser, tentu tidak ada solusi lain ketika aplikasi mengalami permasalahan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan alternatif metode sistem presensi tambahan yang fleksibel yaitu bisa di akses dari berbagai *platform* dan perangkat mana saja. Tentunya dilengkapi teknologi *biometric* yang sudah lebih dulu digunakan dalam sistem presensi sebelumnya. Biometrik merupakan ciri fisik, perilaku, ataupun biologis dari seseorang seperti susunan gigi, iris mata, wajah, suara, DNA, bahkan tanda

tangan. [2]. Pengenalan wajah atau *face recognition* adalah teknologi otentikasi biometrik yang menggunakan citra wajah sebagai pembanding [3]. Sistem ini dapat diterapkan baik dalam lingkungan web maupun dalam aplikasi desktop yang menggunakan wajah sebagai autentikasinya atau pengenalan dan identifikasi wajah otomatis [4].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi presensi berbasis web dengan tetap mengikuti alur bisnis presensi pada sistem sebelumnya serta perbaikan dari permasalahan yang ada. Dengan tetap menggunakan teknologi biometrik, sistem akan mendeteksi wajah dalam gambar dengan memanfaatkan kamera bawaan dari perangkat karyawan. Dari wajah yang terdeteksi, sistem akan mengekstraksi nilai-nilai unik, seperti sudut mata, ujung hidung, tepi bibir, dan kontur wajah lainnya, yang kemudian disimpan ke *database* dengan *id* pengguna sebagai label. Saat karyawan melakukan presensi, sistem akan mendeteksi wajah karyawan, kemudian mengubah menjadi nilai unik dan melakukan perbandingan wajah dengan nilai yang tersimpan di *database*. Dengan dikembangkannya aplikasi presensi berbasis web diharapkan menjadi solusi dari permasalahan presensi pada aplikasi *presensiku* yang digunakan di PT. Semua Aplikasi Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan sebelumnya, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana membangun aplikasi presensi menggunakan teknologi *face recognition* dengan arsitektur *resnet* berbasis web di PT. Semua Aplikasi Indonesia?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam sistem presensi otomatis menggunakan teknologi pengenalan wajah ini dibatasi sebagai berikut:

1. Sistem presensi menggunakan teknologi pengenalan wajah yang dikembangkan mengambil studi kasus di PT. Semua Aplikasi Indonesia.
2. Sistem hanya dapat mengenali 1 wajah dalam gambar atau foto pada saat pengguna melakukan presensi
3. Presensi hanya dapat dilakukan oleh karyawan dan anak magang di PT. Semua Aplikasi Indonesia.
4. Presensi hanya dapat dilakukan di lingkungan kantor dengan jangkauan lokasi dalam radius 2 km.
5. Sistem hanya dapat mengenali wajah dengan pencahayaan dan jarak yang memadai.
6. Sistem dibangun menggunakan beberapa model dari Face-api.js untuk membantu deteksi wajah, pengenalan wajah, dan ekstraksi fitur unik pada wajah.

7. Pembangunan aplikasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman JavaScript untuk frontend dan backend.
8. Sistem menggunakan kamera perangkat pengguna untuk menangkap gambar.
9. Perangkat yang digunakan untuk mengakses sistem minimal mendukung web browser
10. Sistem dikembangkan berbasis website, bukan mobile.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk membangun aplikasi presensi menggunakan teknologi *face recognition* dengan arsitektur *resnet* berbasis web di PT. Semua Aplikasi Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagi Mahasiswa, penelitian ini memiliki manfaat seperti:
 - 1) Menambah wawasan mahasiswa khususnya di bidang pengembangan perangkat lunak
 - 2) Membantu menunjang penilaian kelulusan di Politeknik Negeri Bali
- b. Bagi Politeknik Negeri Bali, penelitian ini memiliki manfaat yaitu membantu menghasilkan lulusan yang kompeten di bidang pengembangan aplikasi
- c. Bagi PT. Semua Aplikasi Indonesia, penelitian ini memiliki manfaat seperti:
 - 1) Meminimalisir adanya keterlambatan presensi karyawan
 - 2) Mempermudah proses presensi karyawan dengan melakukan pemindaian wajah.
 - 3) Memudahkan akses karena aplikasi tidak perlu di install dan tidak perlu perangkat spesifikasi tinggi

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan latar belakang permasalahan yang terjadi, perumusan masalah berdasarkan latar belakang tersebut, batasan masalah yang menguraikan ruang lingkup permasalahan yang diangkat, tujuan dan manfaat penelitian yang mencakup tujuan serta manfaat dari pelaksanaan penelitian, serta sistematika penulisan yang memuat kerangka penelitian yang dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II membahas teori-teori yang relevan dan digunakan sebagai landasan dalam penelitian ini. Selain itu, bab ini juga menguraikan kajian literatur yang berfungsi sebagai

pendukung untuk mendalami berbagai konsep, prinsip, dan temuan sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian. Kajian literatur disusun untuk memberikan pemahaman yang mendalam mengenai topik yang diteliti, sekaligus menjadi acuan dalam menganalisis data dan menjawab permasalahan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan metode penelitian, yaitu serangkaian cara, langkah, dan prosedur yang digunakan dalam penelitian ini. Metode penelitian mencakup beberapa aspek penting, antara lain objek penelitian yang menjelaskan lokasi atau tempat penelitian dilakukan, populasi dan sampel yang digunakan sebagai representasi dari populasi penelitian, serta metode pengumpulan data yang menguraikan langkah-langkah sistematis dalam proses pengumpulan data, termasuk teknik dan alat yang digunakan. Selain itu, bab ini juga memuat analisis sistem yang meliputi evaluasi terhadap sistem atau objek penelitian yang ada saat ini untuk mengidentifikasi kelemahan atau permasalahan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dirancang sistem baru yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan pada sistem lama.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV memaparkan hasil penelitian yang diperoleh serta pembahasannya berdasarkan kajian literatur, metode yang digunakan, dan pengujian terhadap sistem yang telah dikembangkan. Selain itu, dilakukan analisis dan interpretasi terhadap hasil tersebut dengan mengaitkannya pada teori yang telah diuraikan sebelumnya, serta membandingkannya dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Pengujian sistem yang telah dikembangkan juga dijelaskan secara terperinci, mencakup metode pengujian yang digunakan, parameter yang diukur, dan hasil pengujian untuk menilai efektivitas serta validitas sistem.

BAB V PENUTUP

Bab V memuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, berupa rangkuman singkat mengenai temuan utama serta hasil pembahasan dari seluruh bab sebelumnya. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang mencakup kelebihan dan kekurangan penelitian, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian selanjutnya. Kesimpulan disusun secara ringkas dan jelas untuk menegaskan pencapaian tujuan penelitian, sedangkan saran disampaikan sebagai bentuk evaluasi dan masukan bagi peneliti lain yang ingin melanjutkan atau memperluas penelitian di bidang yang sama.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian Aplikasi Presensi Menggunakan Teknologi Face Recognition Dengan Arsitektur Resnet Berbasis Web yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses registrasi wajah dilakukan dengan menangkap wajah dari lima sudut berbeda, yang bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam proses identifikasi pengguna saat absensi.
2. Sistem mampu membedakan antara pengguna yang sudah terdaftar dan yang belum terdaftar, serta memberikan respon terhadap wajah asing atau wajah yang tidak dikenali.
3. Berdasarkan pengujian menggunakan metode black-box dan evaluasi performa melalui confusion matrix, sistem telah mampu menjalankan seluruh fungsionalitas dasar dengan sangat baik. Hal ini diperkuat dengan nilai F1-score yang tinggi, yang menunjukkan tingkat akurasi dan konsistensi sistem dalam mengenali wajah pengguna.
4. Sistem ini juga telah mendukung absensi berdasarkan lokasi dan waktu, serta mencatat status hadir secara otomatis setelah wajah berhasil dikenali dan diverifikasi.
5. Sistem mampu mengubah data presensi pengguna dan data pengguna menjadi file Excel ketika admin melakukan rekap data.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian Aplikasi Presensi Menggunakan Teknologi Face Recognition Dengan Arsitektur Resnet Berbasis Web, berikut beberapa saran untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa mendatang:

1. Disarankan untuk menambahkan panduan visual berupa face box atau kerangka panduan pada antarmuka kamera untuk membantu pengguna menempatkan wajah dengan benar saat registrasi maupun presensi. Hal ini dapat membantu menghasilkan face descriptor yang konsisten dan meningkatkan akurasi sistem.

2. Untuk menunjang fungsionalitas absensi, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur notifikasi real-time atau laporan otomatis bagi admin dan pengguna terkait data kehadiran
3. Penyesuaian sistem terhadap pencahayaan perlu disempurnakan agar lebih adaptif terhadap kondisi pencahayaan yang bervariasi. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah dengan menambahkan filter pencahayaan otomatis (auto brightness/contrast adjustment) atau memberikan instruksi kepada pengguna agar melakukan presensi di tempat yang memiliki pencahayaan cukup dan tidak membelakangi sumber cahaya. Hal ini penting untuk menjaga akurasi deteksi wajah dan menghindari kegagalan proses pengenalan akibat siluet atau bayangan yang berlebihan.
4. Dalam situasi di mana beberapa pengguna melakukan absensi secara bersamaan, penggunaan fungsi *detectAllFaces()* dari *face-api.js* dapat menjadi solusi efektif. Dengan fitur ini, sistem dapat mengenali lebih dari satu wajah dalam satu frame, sehingga mendukung skenario absensi kelompok tanpa perlu memproses wajah satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sugeng and A. Mulyana, “Sistem Absensi Menggunakan Pengenalan Wajah (Face Recognition) Berbasis Web LAN,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 11, no. 1, pp. 127–135, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i1.1371.
- [2] L. Novamizanti, N. V. De Lima, and E. Susatio, “Sistem Pengenalan Wajah 3D Menggunakan ICP dan SVM,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 6, p. 601, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019661609.
- [3] A. Hanuebi *et al.*, “Aplikasi Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbasis Raspberry Pi,” *Apl. Pengenalan Wajah Untuk Membuka Pintu Berbas. Raspberry Pi*, vol. 14, no. 2, pp. 243–252, 2019.
- [4] M. S. Dr. Ir. Sumijan, I. di luar tanggung jawab penerbitan dan Percetakan, H. cipta dilindungi Undang-undang, M. K. Pradani Ayu Widya Purnama, S.Kom., and M. K. Syafri Arlis, S.Kom., *Teknologi Biometrik: Impementasi pada Bidang Medis Menggunakan Matlabs*. Solok: PT Insan Cendekia Mandiri.
- [5] Yunita Kurniawati, “Sistem Presensi Kelas Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Haar Cascade Classifier,” 2019.
- [6] A. Asrul, “Implementasi Sistem Absensi Siswa Berbasis Deteksi Wajah, Warna Dan Logo Seragam,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1355–1369, 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i2.2252.
- [7] R. H. Fatih and Y. Kurniawan, “Rancang Bangun Sistem Absensi PengenalanWajah (Face Recognition) Dan Lokasi BerbasisAndroid (Studi Kasus: Pt. Media PariwaraIndonesia),” *Pros. Semin. Nas. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 7, no. 1, 2022.
- [8] Carissa, “Melihat Sejarah Perkembangan Mesin Absensi Hingga Sekarang,” 2021, [Online]. Available: <https://appsensi.com/mesin-absensi/>
- [9] Shawn Hafizh Adefrid Pietersz, Basuki Rahmat, and Eva Yulia Puspaningrum, “Perbandingan Kinerja Arsitektur Resnet-50 Dan Googlenet Pada Klasifikasi Penyakit Alzheimer Dan Parkinson Berbasis Data MRI,” *Uranus J. Ilm. Tek. Elektro, Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 27–39, 2024, doi:

10.61132/uranus.v1i2.110.

- [10] Justadudewhohacks, “Face Recognition Model.” [Online]. Available: <https://www.npmjs.com/package/face-api.js/v/0.19.0#face-recognition-model>
- [11] Y. Miftahuddin, S. Umaroh, and F. R. Karim, “Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan,” *J. Tekno Insentif*, vol. 14, no. 2, pp. 69–77, 2020, doi: 10.36787/jti.v14i2.270.
- [12] R. Palupi, D. A. Yulianna, and S. S. Winarsih, “Analisa Perbandingan Rumus Haversine Dan Rumus Euclidean Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Independent Sample t-Test,” *JITU J. Inform. Technol. Commun.*, vol. 5, no. 1, pp. 40–47, 2021, doi: 10.36596/jitu.v5i1.494.
- [13] A. A. Wahid, ““Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi,” ,” *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, vol. 1, no. October, 2020.
- [14] I. G. S. Widharma, “Perancangan Simulasi Sistem Pendaftaran Kursus Berbasis Web Dengan Metode Sdlc,” *Matrix J. Manaj. Teknol. dan Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 38, 2017, doi: 10.31940/matrix.v7i2.527.
- [15] R. J. Rossheim, “Report on proposed American standard flowchart symbols for information processing,” *Commun. ACM*, vol. 6, no. 10, pp. 599–604, 1963, doi: 10.1145/367651.367657.
- [16] N. Budiani, “Data Flow Diagram: sebagai alat bantu desain sistem,” *Badan Pelayanan Kemudahan Ekspor dan Pengolah. Data Keuang. Dep. Keuang.*, no. April, pp. 5–13, 2000.
- [17] S. Kasus and B. Hakim, “Executive Information System Design,” *ICIT (Innovative Creat. Inf. Technol.)*, vol. 1, no. 1, pp. 43–47, 2015.
- [18] I. Pelham, “Erd2,” *Secret. Pathw.*, vol. 5, pp. 135–135, 2023, doi: 10.1093/oso/9780198599425.003.0085.
- [19] N. A. Rizki and F. D. T. Amijaya, “Database System (Sistem Basis Data),” p. 74, 2019.
- [20] R. Renaldi, B. Cahyo Santoso, Y. Natasya, S. Willian, and F. Alfando, “Tinjauan Pustaka Sistematis terhadap Basis Data MongoDB,” *J. Inov. Inform.*, vol. 5, no. 2,

pp. 132–142, 2020, doi: 10.51170/jii.v5i2.79.

- [21] A. Alamsyah, “P e n g a n t a r J a v a S c r i p t,” *Academia.Edu*, pp. 1–40, 2003.
- [22] U. Hanifah, R. Alit, and S. Sugiarto, “Penggunaan Metode Black Box Pada Pengujian Sistem Informasi Surat Keluar Masuk,” *Scan J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 2, 2016, doi: 10.33005/scan.v11i2.643.