

Perancangan Aplikasi Absensi dan Pengawasan Ruangan dengan Pengenalan Wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network*

Rizki Nurpadilah^{1*}, Timor Setyaningsih²

^{1,2} Universitas Darma Persada

^{1,2} Jl. Taman Malaka Selatan No.8 Pd. Kelapa, Kec. Duren Sawit, Kota Jakarta Timur,

Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 13450, Indonesia

rizkinurpdlh@gmail.com

Abstrak — Perkembangan teknologi di bidang pengenalan wajah memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam berbagai aspek, salah satunya adalah sistem absensi dan pengawasan ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang aplikasi absensi dan pengawasan ruangan berbasis pengenalan wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada sebuah perusahaan swasta yang bergerak pada bidang property. Aplikasi ini dirancang untuk mempermudah proses absensi karyawan serta meningkatkan pengawasan ruangan dengan cara mengenali wajah karyawan secara otomatis, sehingga dapat mengurangi risiko kecurangan absensi dan memastikan kehadiran yang lebih akurat. Metode CNN dipilih karena kemampuannya dalam mengolah citra dan mengenali pola wajah dengan akurasi tinggi. Sistem ini terdiri dari beberapa fitur utama, yaitu pendaftaran wajah karyawan, absensi otomatis berbasis wajah, serta pemantauan keberadaan karyawan di dalam ruang kantor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu mengidentifikasi wajah dengan tingkat akurasi yang baik, serta memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi pengguna.

Kata kunci – Aplikasi absensi, pengawasan ruangan, pengenalan wajah, *Convolutional Neural Network* (CNN)

Copyright © 2025 JURNAL TIFDA
All rights reserved.

I. PENDAHULUAN

Absensi merupakan aspek penting dalam manajemen sumber daya manusia. Metode konvensional seperti tanda tangan manual atau kartu identitas sering kali rentan terhadap pemalsuan dan kurang efisien[1]. Oleh karena itu, sistem absensi berbasis pengenalan wajah menjadi solusi inovatif yang lebih aman dan akurat.

Teknologi pengenalan wajah telah banyak diterapkan di berbagai bidang, termasuk absensi. Namun, tantangan seperti pencahayaan, ekspresi wajah, dan sudut pengambilan gambar masih dapat memengaruhi akurasi sistem [2]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa metode seperti LBPH, K-NN dengan Dlib, serta Deep Learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN) mampu meningkatkan akurasi pengenalan wajah dalam sistem absensi [3][4].

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi Deep Learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), telah membawa peningkatan

signifikan dalam akurasi sistem pengenalan wajah. CNN memiliki kemampuan dalam mengekstraksi fitur wajah secara otomatis melalui proses konvolusi dan pooling, sehingga lebih unggul dibandingkan metode tradisional seperti Eigenfaces dan K-NN[5].

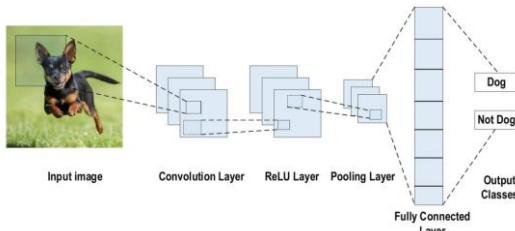
Dengan mempertimbangkan perkembangan ini, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem absensi dan pengawasan ruangan berbasis pengenalan wajah menggunakan metode CNN di PT IFCA Property. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pencatatan kehadiran karyawan.

II. METODOLOGI

A. Metode Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk memproses data berbentuk grid, seperti gambar [6] [7]. CNN telah menjadi pendekatan utama dalam computer vision karena kemampuannya mengekstraksi fitur secara otomatis dan mengurangi ketergantungan pada

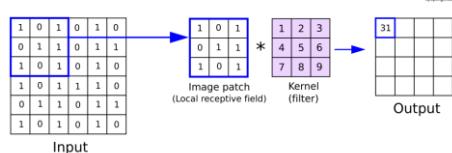
teknik ekstraksi fitur manual. CNN ini termasuk kedalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra[8].



Gambar 1. Arsitektur CNN [7]

1. Convolutional Layer

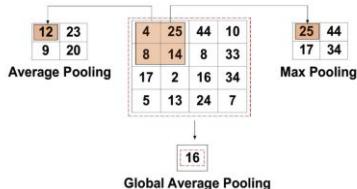
Convolutional layer merupakan inti dari CNN. Layer ini terdiri dari sejumlah filter atau kernel yang digunakan untuk menerapkan operasi konvolusi pada input citra. Konvolusi dilakukan dengan menggeser filter secara bertahap pada seluruh citra, di mana setiap posisi konvolusi menghasilkan nilai yang mewakili fitur-fitur yang terdeteksi. Hasil dari konvolusi ini disebut feature map atau feature activation map.



Gambar 2. Convolutional Layer [7]

2. Pooling Layer

Pooling layer digunakan untuk mengurangi dimensi spasial dari fitur yang diekstraksi oleh *convolutional layer*. Operasi pooling (misalnya max pooling atau average pooling) diterapkan pada setiap bagian feature map untuk mengambil nilai maksimum atau rata-rata di wilayah terdefinisi. Hal ini membantu mengurangi jumlah parameter yang diperlukan dan membuat fitur-fitur lebih invariant terhadap pergeseran kecil dalam citra.



Gambar 3. Pooling Layer[7]

3. Activation Layer

Setelah konvolusi dilakukan, fungsi aktivasi diterapkan pada setiap elemen feature map setelah konvolusi. Dalam CNN, fungsi aktivasi yang paling umum adalah ReLU (Rectified Linear Unit). Fungsi ini menghapus nilai negatif dan mempertahankan nilai positif untuk memberikan sifat non-linear pada data.

$$f(x)_{ReLU} = \max(0, x) \quad (1)$$

4. Fully Connected Layer

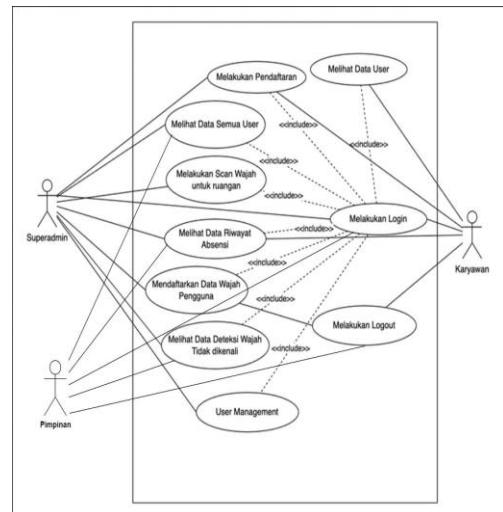
Setelah melalui lapisan konvolusi dan pooling, lapisan Fully Connected Layer dihubungkan ke hasilnya. Lapisan ini biasanya terletak di akhir setiap arsitektur CNN dan berfungsi sebagai pengklasifikasi. Di lapisan ini, setiap neuron terhubung ke semua neuron di lapisan sebelumnya. Vektor yang dihasilkan dari lapisan pooling atau konvolusi terakhir dapat dimasukkan ke lapisan ini, yang mengandung feature map yang sudah dikenal. Metode ini memungkinkan lapisan Fully Connected untuk mengkategorikan atribut yang telah diekstraksi menjadi kelas yang diinginkan, yang menghasilkan keluaran akhir dari CNN.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan dan implementasi sistem absensi berbasis pengenalan wajah yang telah dikembangkan. Hasil dari penelitian ini meliputi *Activity Diagram*, Relasi *Database*, Tampilan antarmuka *website*, dan pengetesan hasil yang mendukung proses absensi secara efisien dan akurat.

A. Usecase Diagram

Usecase Diagram memberikan gambaran peran masing-masing actor yang berinteraksi dengan system.



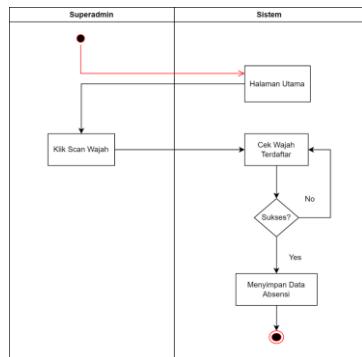
Gambar 4. Usecase Diagram system Absensi Karyawan

Actor superadmin adalah yang paling lengkap peranannya didalam sistem absensi karyawan seperti terlihat pada gambar diagram usecase, superadmin bisa melakukan beberapa kegiatan yaitu: login, register, dashboard, scan wajah, pendaftaran data wajah, melihat data user, melihat riwayat absensi semua user, melihat data wajah tidak dikenali, user management, dan logout.

B. Activity Diagram proses deteksi wajah

Diagram aktivitas (Activity Diagram) menggambarkan alur kerja (workflow) atau aktivitas

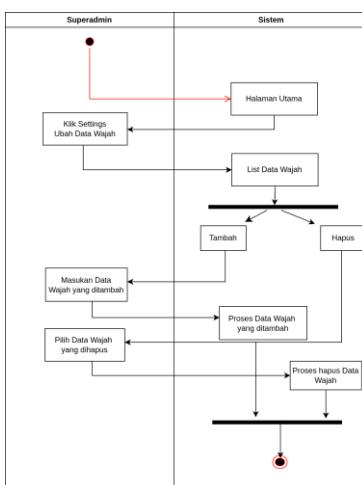
yang terjadi dalam sistem, proses bisnis, atau menu yang ada di dalam perangkat lunak atau sistem.



Gambar 5. Activity Diagram proses deteksi wajah

Proses deteksi jika wajah terdaftar, sistem mencatatnya dalam data absensi. Jika tidak, sistem menolak pencatatan.

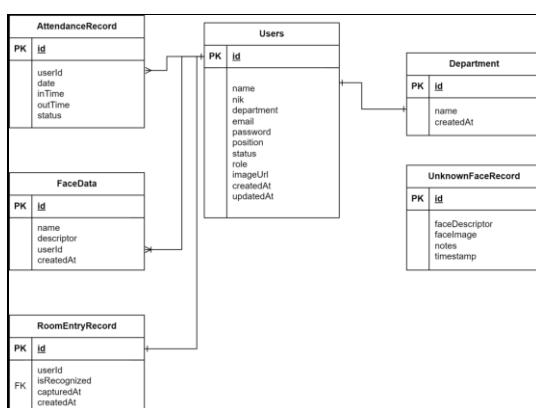
1. Activity Diagram proses penambahan wajah



Gambar 6. Activity Diagram proses penambahan wajah

Alur pendaftaran data wajah pengguna. Admin dapat menambahkan, mengedit, dan menghapus data wajah.

C. Relasi Database

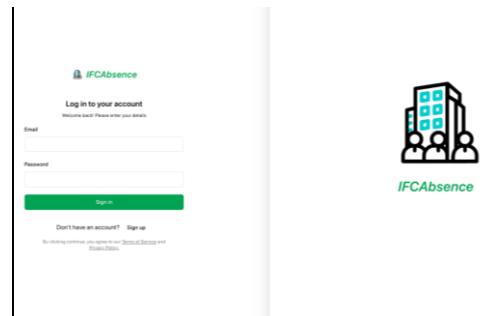


Gambar 7. Relasi Database aplikasi absensi

Relasi database menggambarkan keterkaitan entitas dalam sistem. Users menyimpan data pengguna, Face Data menyimpan descriptor wajah, Attendance Record mencatat kehadiran, Room Entry Record merekam akses ruangan, Unknown Face Record menyimpan wajah tak dikenal, dan Department mengelola data departemen.

D. Website

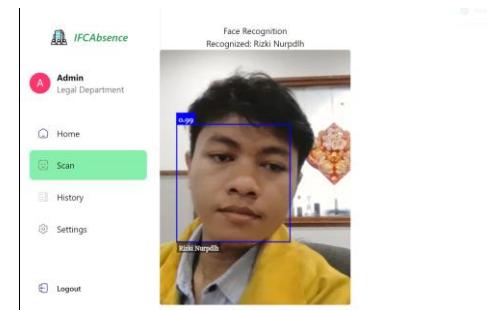
a) Halaman login



Gambar 8. Tampilan halaman login

Pada halaman login adalah langkah awal yang diperlukan untuk mengakses aplikasi. Halaman ini mencakup autentikasi berbasis *email* dan *password*. Pengguna harus mengisi *email* dan *password* terlebih dahulu sebelum mengakses aplikasi.

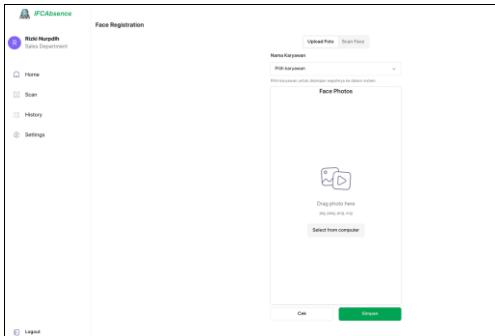
b) Halaman deteksi wajah



Gambar 9. Tampilan halaman deteksi wajah

Halaman deteksi wajah mendukung absensi berbasis pengenalan wajah. Saat karyawan mendekati kamera, sistem memindai dan mencocokkan wajah dengan database. Jika dikenali, absensi tercatat otomatis sesuai waktu scan. Halaman ini juga menampilkan status, seperti konfirmasi absensi atau penyimpanan data wajah yang tidak dikenali.

c) Halaman penambahan wajah



Gambar 10. Tampilan halaman penambahan wajah

Halaman ini pengguna dapat melakukan proses pendaftaran wajah ke dalam sistem. Pengguna dapat mengunggah gambar wajah atau melakukan perekaman wajah secara langsung melalui kamera.

d) Halaman *history* absensi

Riwayat Absensi						
No	User ID	Tanggal	Full Name	Waktu Masuk	Waktu Keluar	Status
1	443bc0...	Monday, 16 Dec 2024	Muhammad Akmal	09:50	18:27	LATE
2	613ec0...	Monday, 16 Dec 2024	Riki Nurulfit	09:10	18:22	LATE
3	ab4085...	Monday, 16 Dec 2024	SekarDepayati	08:20	18:17	PRESSENT
4	3b0eef...	Monday, 16 Dec 2024	Taufik Windhi	09:11	18:29	LATE
5	ab4085...	Saturday, 14 Dec 2024	TaufikWindhi	09:50	17:00	LATE
6	613ec0...	Saturday, 14 Dec 2024	Riki Nurulfit	08:20	17:00	PRESSENT

Gambar 11. Tampilan halaman *history* absensi

Halaman ini menampilkan riwayat absensi karyawan, termasuk nama, waktu masuk, waktu keluar, dan status absensi. Admin dapat menggunakan fitur filter untuk menelusuri data berdasarkan rentang tanggal tertentu.

C. Testing Hasil

Metode yang akan digunakan adalah metode analisis confusion matrix, yang memberikan gambaran mengenai seberapa baik sistem mengenali wajah yang terdaftar dan menolak wajah yang tidak terdaftar.

Tabel 1. Tabel Confusion Matrix deteksi wajah

	Wajah Terdaftar	Wajah Tidak Terdaftar
Wajah Dikenali	TP	FP
Wajah Tidak Dikenali	FN	TN

- True Positive (TP) yaitu wajah yang terdaftar dan berhasil dikenali oleh sistem.
- False Positive (FP) yaitu wajah yang tidak terdaftar tetapi salah dikenali oleh sistem sebagai wajah yang terdaftar.

- True Negative (TN) yaitu wajah yang tidak terdaftar dan dengan benar tidak dikenali oleh sistem
- False Negative (FN) yaitu wajah yang terdaftar tetapi gagal dikenali oleh sistem

Tabel 2. Tabel hasil deteksi wajah

Hasil Deteksi	Deskripsi	Jenis Hasil

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan hasil pengujian sistem deteksi wajah untuk mengevaluasi kinerja

model dalam mengenali wajah yang terdaftar dan menolak wajah yang tidak terdaftar. Dari hasil yang didapatkan, terbukti bahwa terdapat wajah yang terdeteksi dan terdaftar sistem yang mana merupakan kategori TP (*True Positive*), terdapat wajah yang tidak terdaftar dalam sistem dan sistem dengan benar tidak mengenali wajahnya dan merupakan kategori TN (*True Negative*).

Tabel 3. Tabel *Confusion Matrix* deteksi wajah

	Wajah Terdaftar	Wajah Tidak Terdaftar
Wajah Dikenali	TP (10)	FP (0)
Wajah Tidak Dikenali	FN (0)	TN (10)

Setelah mendapatkan hasil confusion matrix seperti pada Tabel 3, langkah berikutnya adalah melakukan analisis terhadap hasil pengujian tersebut untuk memahami performa sistem deteksi wajah

Tabel 4. Tabel Hasil Evaluasi Klasifikasi

Metode Evaluasi	Rumus	Hasil
Akurasi	$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$	1.00 (100%)
Presisi	$\frac{TP}{TP + FP}$	1.00 (100%)
Recall	$\frac{TP}{TP + FN}$	1.00 (100%)
F1-Score	$2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$	1.00 (100%)

Berdasarkan Tabel 4 diatas, dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki performa yang sangat baik dengan akurasi, presisi, recall, dan F1-score sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa model dapat mengenali wajah yang terdaftar dengan benar dan menolak wajah yang tidak terdaftar tanpa kesalahan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi, sistem absensi karyawan serta pengawasan ruangan berbasis Convolutional Neural Networks (CNN) berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan tingkat akurasi 100% berdasarkan evaluasi akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Sistem mampu mengenali wajah karyawan yang terdaftar secara optimal pada jarak 2,5 hingga 3 meter, serta memantau aktivitas keluar masuk karyawan di ruangan tertentu selama jam kerja.

Privasi dan keamanan data wajah karyawan dijaga dengan menyimpan data wajah dalam bentuk Float32

Array descriptor di dalam database, sehingga informasi tetap terlindungi. Selain itu, sistem mencatat aktivitas keluar masuk karyawan berdasarkan wajah yang tidak dikenali dan menyimpannya dalam log sistem sebagai bukti pengawasan ruangan. Wajah yang tidak terdaftar akan ditandai dengan notifikasi "Tidak dikenali" dan secara otomatis dicatat dalam menu "Data Wajah Tidak Dikenali." Fungsi ini meningkatkan keamanan dengan mendeteksi dan mengidentifikasi potensi penyusup.

REFERENSI

- [1] S. Sugeng dan A. Mulyana, "Sistem Absensi Menggunakan Pengenalan Wajah (Face Recognition) Berbasis Web LAN," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i1.1371.
- [2] A. Zein, "Sistem Absensi Cerdas Menggunakan Open CV Berbasis Pengenalan Wajah," *SAINSTECH: JURNAL PENELITIAN DAN PENGKAJIAN SAINS DAN TEKNOLOGI*, 2023, doi: 10.37277/stch.v33i3.1733.
- [3] N. Dewi dan F. Ismawan, "IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CNN UNTUK SISTEM PENGENALAN WAJAH," *Faktor Exacta*, 2021, doi: 10.30998/faktorexacta.v14i1.8989.
- [4] T. Susim dan C. Darujati, "Pengolahan Citra untuk Pengenalan Wajah (Face Recognition) Menggunakan OpenCV," *Jurnal Syntax Admiration*, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i3.202.
- [5] Muhammad Haris Diponegoro, Sri Suning Kusumawardani, dan Indriana Hidayah, "Tinjauan Pustaka Sistematis: Implementasi Metode Deep Learning pada Prediksi Kinerja Murid," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i2.1417.
- [6] M. Sholawati, K. AuliaSari, dan FX. Ariwibisono, "PENGEMBANGAN APLIKASI PENGENALAN BAHASA ISYARAT ABJAD SIBI MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4507.
- [7] L. Alzubaidi dkk., "Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions," *J Big Data*, 2021, doi: 10.1186/s40537-021-00444-8.
- [8] S. Zhang, Y. H. Gong, dan J. J. Wang, "The Development of Deep Convolution Neural Network and Its Applications on Computer Vision," *Jisuanji Xuebao/Chinese Journal of Computers*, vol. 42, no. 3, 2019, doi: 10.11897/SP.J.1016.2019.00453.

- [9] Budiman, A. et al. (2022) ‘Student attendance with face recognition (LBPH or CNN): Systematic literature review’, Procedia Computer Science, 216, pp. 31–38. doi: 10.1016/j.procs.2022.12.108.
- [10] Ben Fredj, H., Bouguezzi, S. and Souani, C. (2021) ‘Face recognition in unconstrained environment with CNN’, Visual Computer, 37(2), pp. 217–226. doi: 10.1007/s00371-020-01794-9.