

# Analisis Sistem Monitoring Presensi Menggunakan Face Recognition Berbasis CNN dengan Arsitektur MobileNetV1

Eva Febiyani<sup>1</sup>, Zein Hanni Pradana<sup>1\*</sup>, Indah Permatasari<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>S1 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Indonesia

<sup>2</sup>Center of Excellence for Healthcare and Well-Being Technologies, Research Institute of Sustainable Society, Telkom University, Purwokerto, Indonesia

\*e-mail: [zeinhp@telkomuniversity.ac.id](mailto:zeinhp@telkomuniversity.ac.id)

## Abstrak

Kemajuan teknologi informasi yang cepat mendorong perusahaan untuk selalu meningkatkan efisiensi operasional, termasuk dalam manajemen pengambilan data absensi karyawan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring absensi berbasis *face recognition* menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur MobileNetv1 untuk meningkatkan keakuratan, efisiensi, dan keamanan pencatatan kehadiran karyawan. Metode yang akan digunakan meliputi proses pengumpulan data wajah karyawan, *pre-processing* citra, pelatihan dan pengujian model CNN berbasis TensorFlow.js yang dapat diakses melalui *website*. Pada penelitian ini pengambilan data akan dilakukan menggunakan kamera laptop sebagai alat input citra. Pengambilan dan pengujian menggunakan data uji dengan 10 partisipan secara langsung untuk simulasi pada lingkungan kerja. Pengujian dilakukan di dalam ruangan dengan berbagai pencahayaan. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan tingkat akurasi sebesar 94%, dengan model berhasil mengenali wajah dalam berbagai kondisi posisi dan pencahayaan. Penelitian yang telah dilakukan terbukti efektif untuk digunakan sebagai solusi presensi modern yang minim kontak fisik dan memiliki akurasi tinggi.

**Kata kunci:** absensi; convolutional neural network; face recognition; mobileNetv1; tensorflow.js

## Abstract

The rapid advancement of information technology has driven companies to continuously improve operational efficiency, including in employee attendance management. This study aims to develop an attendance monitoring system based on face recognition using the Convolutional Neural Network (CNN) method with the MobileNetv1 architecture, in order to enhance the accuracy, efficiency, and security of attendance recording. The methodology includes collecting employee facial data, image pre-processing, training and testing the CNN model using TensorFlow.js, which is accessible via a web-based interface. Data acquisition was conducted using a laptop camera as the image input device, with test data collected directly from ten participants to simulate a real workplace environment. The system was evaluated in an indoor setting under stable lighting conditions. The results demonstrate an accuracy rate of 94%, with the model successfully recognizing faces under various pose orientations and lighting scenarios. This system has proven to be an effective modern attendance solution, offering minimal physical contact and high recognition accuracy.

**Keywords:** attendace; convolutional neural network; face recognition; mobileNetv1; tensorflow.js

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dari masa ke masa perkembangan teknologi terjadi sangat pesat, banyak perusahaan, institusi pendidikan dan pemerintahan pada era ini berlomba lomba dalam mengembangkan sistem otomatisasi berbasis kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*/AI) dan *Internet of Things* (IoT). Sistem ini telah memegang peranan penting dalam meningkatkan efisiensi berbagai sektor, termasuk dalam hal manajemen sumber daya manusia. Salah satu implementasi signifikan dari teknologi ini adalah pada sistem monitoring kehadiran atau presensi pada setiap industri [1].

Teknologi pengenalan wajah (*face recognition*) kini menjadi salah satu solusi biometrik yang unggul berkat kemampuannya dalam mencatat kehadiran secara otomatis, tanpa memerlukan kontak fisik, serta memiliki tingkat keamanan tinggi terhadap potensi pemalsuan. Salah satu pendekatan yang menonjol dalam pemrosesan citra wajah adalah penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN), yang terbukti efektif dalam mengidentifikasi pola visual dengan akurasi tinggi. Sejumlah studi terdahulu menunjukkan bahwa arsitektur CNN seperti MobileNetv1 mampu menghasilkan performa optimal dalam pengenalan wajah dengan efisiensi komputasi yang baik. Meski demikian, penerapan teknologi ini masih menghadapi kendala, terutama terkait ketergantungannya pada teknik augmentasi data dan kurangnya ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang tidak ideal, seperti pencahayaan ekstrem atau ekspresi wajah yang bervariasi [2].

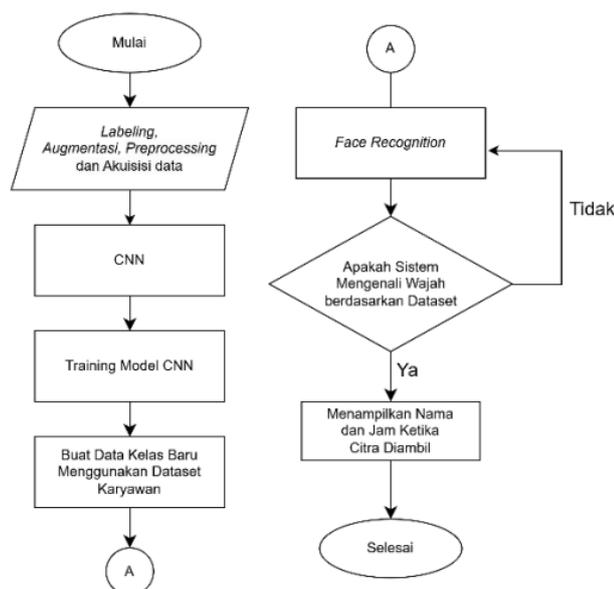
Menanggapi tantangan tersebut, penelitian ini diarahkan pada pengembangan sistem monitoring kehadiran berbasis pengenalan wajah dengan memanfaatkan CNN berarsitektur MobileNetV1 yang telah dioptimalkan melalui proses *pre-processing*, termasuk normalisasi pencahayaan dan deteksi landmark wajah. Fokus utama dari penelitian ini adalah merancang sistem absensi yang mampu beroperasi secara *real-time* serta mengevaluasi kinerjanya dalam berbagai skenario nyata, seperti perubahan sudut pandang wajah dan intensitas cahaya. Tujuan akhirnya adalah menciptakan solusi absensi digital yang tidak hanya akurat dan efisien, tetapi juga adaptif terhadap tantangan operasional yang umum dijumpai di lingkungan industri masa kini, sehingga dapat mendorong kemajuan sistem presensi modern berbasis kecerdasan buatan [3].

Penelitian ini menyoroti berbagai studi sebelumnya yang mengimplementasikan teknologi pengenalan wajah menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk sistem absensi. Penelitian sebelumnya menggunakan CNN dengan dataset LFW dan webcam, serta proses augmentasi seperti cropping dan grayscale, menghasilkan akurasi hingga 91% dalam sistem presensi yang lebih efisien dan akurat [4]. Studi lain oleh Tommy Sarawan et al. memanfaatkan arsitektur MobileNetV2 dan ResNetV2, yang menunjukkan bahwa retrain pada 50 layer terakhir menghasilkan precision 92%, recall 91%, dan akurasi 91%, membuktikan efektivitas CNN dalam sistem kehadiran otomatis [5]. Penelitian lainnya oleh Khatina Sari et al. menggabungkan CNN dengan teknik liveness detection menggunakan Eye Aspect Ratio (EAR) untuk menghindari penyalahgunaan, dengan hasil pengenalan wajah mencapai akurasi 100% pada wajah terdaftar [6]. Selain itu, penelitian oleh Sujud Satwikayana mengembangkan sistem presensi otomatis di Zoom menggunakan CNN dan mencapai akurasi 92%, menunjukkan potensi penerapan pada sistem daring [7]. Penelitian oleh Dadang Mulyana mengembangkan sistem absensi berbasis geo-location dan face recognition menggunakan CNN dengan hasil usability positif dari 90% pengguna. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa integrasi CNN dalam sistem absensi memberikan hasil yang menjanjikan, namun masih menyisakan tantangan dalam adaptasi kondisi dunia nyata seperti pencahayaan ekstrem, rotasi wajah, dan keterbatasan perangkat keras [8].

Berbeda dari penelitian sebelumnya, studi ini mengimplementasikan arsitektur MobileNetV1 secara *real-time* menggunakan TensorFlow.js berbasis web tanpa kebutuhan perangkat keras khusus, serta mengevaluasi performa sistem pada berbagai sudut wajah dan intensitas pencahayaan langsung dari pengambilan citra oleh kamera laptop. Fokus ini memberikan pendekatan yang lebih ringan dan praktis untuk diadopsi dalam lingkungan kerja nyata.

## 2. METODE

Perancangan sistem penelitian akan menjelaskan tentang *flowchart* dan sistem kerja antara lain sebagai berikut:

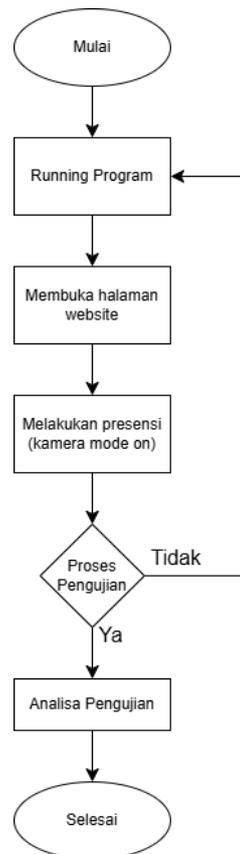


Gambar 1. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

Pada Gambar 1 ditampilkan *flowchart* sistem penelitian ini. Dimulai dengan inisialisasi sistem pengenalan wajah. Proses selanjutnya adalah mengumpulkan dan memproses data wajah, termasuk normalisasi, *cropping*, dan augmentasi data untuk menghasilkan dataset yang lebih baik. Teknik augmentasi citra seperti perubahan cahaya terbukti efektif dalam meningkatkan generalisasi model CNN terhadap variasi data [9]. Pada hal ini mengumpulkan gambar wajah dari partisipan dengan menggunakan metode pemngambilan gambar melalui kamera. Setiap gambar diberi label identitas seperti nama lengkap, NIK, dan data shift. Selanjutnya, model CNN dirancang dan dilatih menggunakan dataset ini agar mampu mengenali pola dari wajah yang berbeda. Pada penelitian ini menggunakan MobileNetv1 karena ringan secara komputasi, namun tetap mempertahankan performa deteksi yang tinggi [10]. Setelah pelatihan selesai, dataset digunakan untuk membuat kelas-kelas wajah baru sesuai identitas individu. Saat sistem berjalan, wajah yang diambil kamera akan diekstraksi fitur nya dan dicocokkan dengan dataset yang ada. Jika wajah dikenali, sistem menampilkan nama individu dan waktu pengambilan gambar sebagai bukti kehadiran. Jika tidak dikenali maka tidak dapat dilakukan presensi. Proses ini berakhir setelah semua input selesai diproses dengan menampilkan wajah yang terdeteksi atau tidak terdeteksi.

#### A. Pemrosesan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan menghimpun data wajah sejumlah karyawan sebagai subjek uji secara langsung. Data diperoleh melalui pengambilan gambar menggunakan kamera laptop HP 15s-du3xx dengan variasi pencahayaan normal, terang, dan redup. Pengambilan gambar dilakukan setelah memperoleh izin dari pihak yang bersangkutan, dan data digunakan untuk proses pengujian dalam penelitian. Tahap selanjutnya adalah *pre-processing*, yaitu penyesuaian ukuran dan skala citra agar sesuai dengan arsitektur model yang digunakan. Nilai piksel gambar yang semula berada dalam rentang 0 hingga 255 dikonversi ke rentang 0 hingga 1 melalui proses *rescale*, sehingga data citra memiliki skala numerik seragam sebelum diproses oleh jaringan CNN. Teknik ini merupakan pelatihan model untuk memastikan stabilitas distribusi data input [11].



Gambar 2. Flowchart Pengujian Sistem

Dilakukan pengujian sistem yang digambarkan pada flowchart Gambar 2. Pengujian dimulai dengan menjalankan program melalui Visual Studio Code dan menampilkan halaman website. Proses ini menggunakan TensorFlow.js yang merupakan sebuah pustaka machine learning berbasis JavaScript yang memungkinkan pelatihan dan inferensi langsung pada browser [12]. Presensi dilakukan melalui menu yang akan mengaktifkan kamera. Jika wajah karyawan terdeteksi dan sesuai dengan data yang telah didaftarkan, maka proses presensi berhasil. Pengujian mencakup pengenalan wajah untuk karyawan yang sudah terdaftar maupun belum terdaftar. Bila sistem tidak mengenali wajah, maka akan kembali ke tahap perbaikan kode, sedangkan jika berhasil, sistem akan dianalisis untuk mengetahui performa hasilnya.

Dalam penelitian ini, juga dilakukan perancangan website yang menjadi media presensi karyawan. Website memiliki dua halaman utama, yaitu halaman presensi dan halaman admin. Halaman presensi digunakan oleh karyawan untuk melakukan absen masuk dan absen pulang, sementara halaman admin digunakan untuk input data karyawan, pengambilan foto, serta pelatihan model (training). Setelah proses training selesai, sistem akan menampilkan hasil akurasi, recall, dan F1-score. Data karyawan yang berhasil ditambahkan akan ditampilkan pada sistem, dan proses presensi bisa dilakukan melalui pengenalan wajah yang telah dilatih sebelumnya. Website ini menjadi sistem terintegrasi yang mengelola input, pelatihan, hingga pencatatan kehadiran secara otomatis.

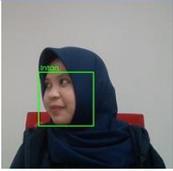
### B. Pengujian Data

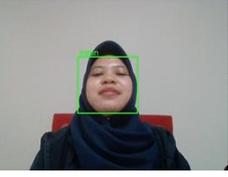
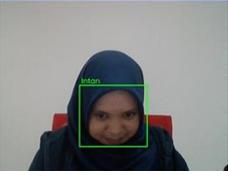
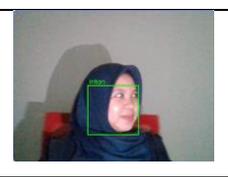
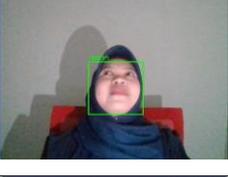
Pengujian sistem dimulai dengan menjalankan program pada Visual Studio Code, di mana setelah program dijalankan kamera laptop akan aktif dan sistem mulai melakukan deteksi wajah. Pengujian dilakukan pada data wajah karyawan yang telah maupun belum terdaftar dalam sistem untuk menilai keakuratan deteksi dan identifikasi wajah. Data yang digunakan diperoleh secara langsung dari subjek berupa gambar wajah karyawan menggunakan kamera laptop HP 15s-du3xx. Proses pengujian mencakup dua aspek utama: variasi posisi wajah dan intensitas pencahayaan. Untuk posisi wajah, pengujian dilakukan dalam lima kondisi, yaitu tampak depan, kepala menunduk, menghadap kanan, menghadap kiri, dan menghadap atas, guna mensimulasikan kemungkinan posisi wajah saat presensi berlangsung. Selanjutnya, pengujian dilakukan pada tiga skenario pencahayaan: normal (300–500 lux), terang (dengan tambahan pencahayaan LED), dan redup (cahaya minim), untuk mengevaluasi performa sistem dalam kondisi lingkungan yang berbeda. Setiap kondisi diuji guna memastikan sistem mampu mengenali wajah secara konsisten di berbagai situasi nyata saat digunakan untuk keperluan absensi.

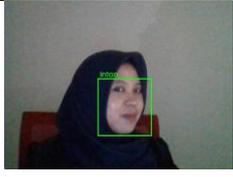
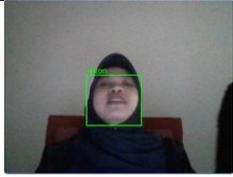
## 3. HASIL PENELITIAN

Pengujian sistem presensi berbasis *face recognition* dilakukan oleh 10 partisipan dalam simulasi lingkungan kerja yang terdiri dari 7 perempuan dan 3 laki-laki dengan menguji berbagai posisi wajah seperti tampak depan, kepala menunduk, menghadap kanan, kiri, dan atas, serta dalam kondisi pencahayaan normal, terang, dan redup. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada posisi tampak depan, kepala menunduk, dan menghadap kiri, sistem berhasil mendeteksi wajah dengan akurasi 100% dalam semua kondisi pencahayaan. Namun, pada posisi menghadap kanan dan atas, terjadi beberapa kegagalan deteksi, khususnya dalam pencahayaan gelap, yang menunjukkan bahwa sistem masih memiliki keterbatasan dalam mengenali wajah dengan sudut elevasi ekstrem dan intensitas cahaya rendah.

Tabel 1. Hasil Pengujian Deteksi Wajah

No	Sample	Jenis Pengujian	Hasil
1		Tampak Depan Pencahayaan Normal	Terdeteksi
2		Tampak Kepala Menunduk Pencahayaan Normal	Terdeteksi

3		Tampak Menghadap Kanan Pencahayaannya Normal	Terdeteksi
4		Tampak Menghadap Kiri Pencahayaannya Normal	Terdeteksi
5		Tampak Menghadap Atas Pencahayaannya Normal	Terdeteksi
6		Tampak Depan Pencahayaannya Terang	Terdeteksi
7		Tampak Kepala Menunduk Pencahayaannya Terang	Terdeteksi
8		Tampak Menghadap Kanan Pencahayaannya Terang	Terdeteksi
9		Tampak Menghadap Kiri Pencahayaannya Terang	Terdeteksi
10		Tampak Menghadap Atas Pencahayaannya Terang	Terdeteksi
11		Tampak Depan Pencahayaannya Gelap	Terdeteksi

12		Tampak Kepala Menunduk Pencahayaannya Gelap	Terdeteksi
13		Tampak Menghadap Kanan Pencahayaannya Gelap	Terdeteksi
14		Tampak Menghadap Kiri Pencahayaannya Gelap	Terdeteksi
15		Tampak Menghadap Atas Pencahayaannya Gelap	Terdeteksi

Pada Tabel 1 ditampilkan pengujian pengambilan data oleh pegawai yang telah dilakukan. Terbaca dengan hasil bahwa pada kondisi posisi wajah tampak depan dapat terdeteksi, posisi kepala menunduk atau menghadap bawah dapat terdeteksi, posisi menghadap kanan dapat terdeteksi, posisi menghadap kiri dapat terdeteksi, posisi menghadap atas dapat terdeteksi, dengan kondisi pencahayaan normal dapat terdeteksi, pada pencahayaan terang dapat terdeteksi, dan pada pencahayaan redup dapat terdeteksi. Selanjutnya hasil ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian

No	Pegawai	Benar	Salah	Total	%Benar	%Salah
1.	Pegawai 1	15	0	15	100%	0,00%
2.	Pegawai 2	14	1	15	93,3%	6,6%
3.	Pegawai 3	11	4	15	73,3%	26,7%
4.	Pegawai 4	13	2	15	86,7%	13,3%
5.	Pegawai 5	15	0	15	100%	0,00%
6.	Pegawai 6	13	2	15	86,7%	13,3%
7.	Pegawai 7	15	0	15	100%	0,00%
8.	Pegawai 8	15	0	15	100%	0,00%
9.	Pegawai 9	15	0	15	100%	0,00%
10.	Pegawai 10	15	0	15	100%	0,00%
<b>Total</b>		141	9	150		
<b>Akurasi</b>		94%	6%	100%		

Pada Tabel 2 menunjukkan dari total 150 pengujian, sistem berhasil mendeteksi wajah dengan benar sebanyak 141 kali dan gagal sebanyak 9 kali, menghasilkan akurasi keseluruhan sebesar 94%. Enam pegawai berhasil mencapai akurasi 100%, sementara empat lainnya mengalami tingkat kesalahan, dengan akurasi terendah sebesar 73,3% Faktor penyebab perbedaan hasil ini kemungkinan berasal dari variasi wajah

individu maupun kondisi lingkungan saat pengujian. Berdasarkan analisis ini, sensitivitas sistem cenderung menurun pada kondisi pencahayaan redup dan sudut wajah yang tidak frontal.

Model sistem ini dibangun menggunakan arsitektur MobileNetV1 dengan TensorFlow.js, memungkinkan deteksi wajah secara real-time dan efisien. Implementasi CNN tidak hanya menghasilkan sistem yang cepat dan akurat, tetapi juga meningkatkan keamanan karena wajah merupakan biometrik unik. Sistem ini berhasil meminimalkan potensi kecurangan seperti titip absen dan dapat beradaptasi dengan berbagai ekspresi, sudut, dan pencahayaan wajah. Secara keseluruhan, sistem presensi ini mendukung monitoring kehadiran yang efektif, transparan, dan terpercaya, serta memberikan efisiensi dalam pengelolaan data presensi di lingkungan kerja.

#### 4. DISKUSI

Sistem presensi yang dikembangkan menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) MobileNetV1 menunjukkan kinerja deteksi wajah yang optimal dengan tingkat akurasi sebesar 94% dari total 150 pengujian. Hasil ini menunjukkan kemampuan generalisasi model yang baik terhadap variasi posisi wajah serta kondisi pencahayaan. Meskipun hasil optimal tercapai pada posisi depan dengan pencahayaan yang cukup, penurunan akurasi terjadi pada kondisi pencahayaan rendah, yang mengindikasikan masih terdapat keterbatasan.

Penelitian yang dilakukan sesuai dengan studi sebelumnya yang mengimplementasikan arsitektur seperti MobileNetV2 dan kombinasi CNN dengan liveness detection untuk meningkatkan akurasi dan keamanan sistem. Kelebihan sistem yang dibangun terletak pada integrasi dengan TensorFlow.js, memungkinkan kondisi real-time berbasis web tanpa memerlukan komputasi yang berat. Meski demikian, untuk meningkatkan kestabilan dalam dunia industri secara nyata, diperlukan pengembangan lebih lanjut seperti penggunaan augmentasi citra lanjutan, peningkatan preprocessing adaptif, serta penerapan modul anti-spoofing untuk validasi keaslian wajah.

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, sistem presensi berbasis face recognition secara real-time berhasil diterapkan dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Sistem ini mampu mendeteksi identitas wajah secara akurat sehingga dapat meminimalkan kesalahan dan mengurangi potensi kecurangan seperti titip absen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi sebesar 94% dari total 150 kali pengujian, dengan 141 deteksi berhasil. Performa sistem sangat baik pada posisi wajah tampak depan, menunduk, dan menghadap kiri di berbagai kondisi pencahayaan, namun mengalami penurunan pada posisi menghadap atas terutama dalam pencahayaan redup.

Pengujian yang melibatkan 10 orang partisipan menunjukkan bahwa enam orang di antaranya memperoleh tingkat keberhasilan deteksi wajah hingga 100%. Meskipun demikian, terdapat pula partisipan dengan tingkat keberhasilan deteksi terendah yaitu sebesar 73,3%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi sistem tidak hanya dipengaruhi oleh algoritma yang digunakan, tetapi juga oleh faktor individu dan kondisi lingkungan saat proses pengujian dilakukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Oktareza, A. Noor, E. Saputra, dan A. V Yulianingrum, "Transformasi digital 4.0: Inovasi yang menggerakkan perubahan global," *Cendekia: Jurnal Hukum, Sosial dan Humaniora*, vol. 2, no. 3, hlm. 661–672, 2024.
- [2] S. Mulyati, "Sistem absensi menggunakan sensor fingerprint dan database system pada PT. XYZ Tangerang," dalam *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin (SinaMu)*, 2023, hlm. 149–154.
- [3] A. Purwono, A. Ma'arif, W. Rahmانيar, H. I. K. Fathurrahman, A. Z. K. Frisky, dan Q. M. U. Haq, "Understanding of Convolutional Neural Network (CNN): A review," *International Journal of Robotics and Control Systems*, vol. 2, no. 4, hlm. 739–748, 2022, doi: 10.31763/ijrcs.v2i4.888.
- [4] D. P. Andini, Y. G. Sugiarta, T. Y. Putro, dan R. D. Setiawan, "Sistem presensi kelas berbasis pengenalan wajah menggunakan metode CNN," *Jtera (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 7, no. 2, hlm. 315–322, 2022, doi: 10.31544/jtera.v7.i2.2022.315-322.
- [5] H. Kurniawan, K. Kusrini, dan K. Kusnawi, "Klasifikasi pengenalan wajah siswa pada sistem kehadiran dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 7, no. 2, hlm. 846–852, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i2.5958.

- [6] K. Sari, “Perancangan sistem absensi facial recognition menggunakan CNN dan liveness detector pada BPR Central Dana Mandiri,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Komputer (JAKAKOM)*, vol. 2, no. 1, hlm. 70–80, 2022.
- [7] S. Satwikayana, S. A. Wibowo, dan N. Vendyansyah, “Sistem presensi mahasiswa otomatis pada Zoom Meeting menggunakan face recognition dengan metode Convolutional Neural Network berbasis web,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 5, no. 2, hlm. 785–793, 2021.
- [8] D. I. Mulyana, “Klasifikasi absensi face geo-location menggunakan metode CNN pada PT Indomarco Prismatama,” *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 6, no. 1, hlm. 303–317, 2025.
- [9] C. Shorten dan T. M. Khoshgoftaar, “A survey on image data augmentation for deep learning,” *J Big Data*, vol. 6, no. 1, hlm. 1–48, 2019.
- [10] A. G. et al. Howard, “MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications,” 2017.
- [11] I. Goodfellow, Y. Bengio, dan A. Courville, *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
- [12] D. et al. Smilkov, “TensorFlow.js: Machine Learning for the Web and Beyond,” 2019.