

Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah Parsial Menggunakan Metode CNN Pada Kondisi Penggunaan Masker

Septa Nanda Duwi Aditiya

Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: septasepta158@gmail.com

Abstrak – Sistem presensi mahasiswa secara manual memiliki berbagai kelemahan, seperti kurang efisien dan berpotensi menimbulkan kecurangan. Selain itu, penggunaan masker menyebabkan penurunan akurasi pada sistem presensi berbasis pengenalan wajah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah parsial menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) yang tetap mampu mengenali wajah meskipun sebagian tertutup masker. Sistem dibangun dengan memanfaatkan bahasa pemrograman Python untuk pengolahan citra dan pelatihan model, PHP sebagai antarmuka berbasis web, serta basis data MySQL melalui phpMyAdmin untuk pengelolaan data presensi. Proses identifikasi difokuskan pada area wajah yang tidak tertutup masker, khususnya bagian mata dan dahi, guna meningkatkan akurasi pengenalan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan presensi secara otomatis dengan tingkat akurasi yang baik pada kondisi penggunaan masker. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi presensi mahasiswa yang lebih efektif dan relevan dengan kondisi pembelajaran saat ini.

Kata Kunci — CNN, pengenalan wajah parsial, presensi mahasiswa, sistem presensi

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang pendidikan terus mengalami perkembangan, khususnya untuk mendukung proses administrasi akademik. Salah satu komponen penting dalam kegiatan pembelajaran adalah presensi mahasiswa, karena data kehadiran digunakan sebagai indikator kedisiplinan dan partisipasi mahasiswa. Oleh sebab itu, diperlukan sistem presensi yang mampu mencatat kehadiran secara akurat, efisien, dan mudah dikelola guna menunjang kualitas layanan akademik [1].

Dalam praktiknya, sistem presensi konvensional masih memiliki berbagai keterbatasan, seperti proses pencatatan yang memakan waktu, ketergantungan pada dokumen fisik, serta potensi terjadinya kecurangan [2]. Sistem presensi berbasis pengenalan wajah menjadi solusi alternatif karena memanfaatkan karakteristik biometrik yang unik. Namun, kondisi penggunaan masker menyebabkan sebagian area wajah tertutup sehingga berdampak pada penurunan akurasi pengenalan wajah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem pengenalan wajah parsial yang mampu memanfaatkan area wajah yang masih terlihat dengan dukungan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa algoritma CNN mampu memberikan kinerja yang baik dalam sistem presensi berbasis pengenalan wajah. Penelitian yang dilakukan pada sistem presensi mahasiswa berbasis CNN menunjukkan bahwa metode ini mampu meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran dan mengurangi potensi kecurangan dengan tingkat akurasi pengenalan wajah di atas 90% [3]. Penelitian lain juga membuktikan bahwa CNN efektif dalam mengekstraksi fitur wajah dari dataset yang beragam dan menghasilkan sistem absensi yang akurat serta efisien dalam berbagai kondisi [4]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada pengenalan wajah secara utuh dan belum secara khusus mengkaji pengenalan wajah pada kondisi penggunaan masker.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah parsial menggunakan metode CNN. Sistem dirancang agar tetap mampu melakukan identifikasi wajah secara akurat meskipun sebagian wajah tertutup masker. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi solusi presensi mahasiswa yang lebih adaptif, efektif, dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran di era kebiasaan baru.

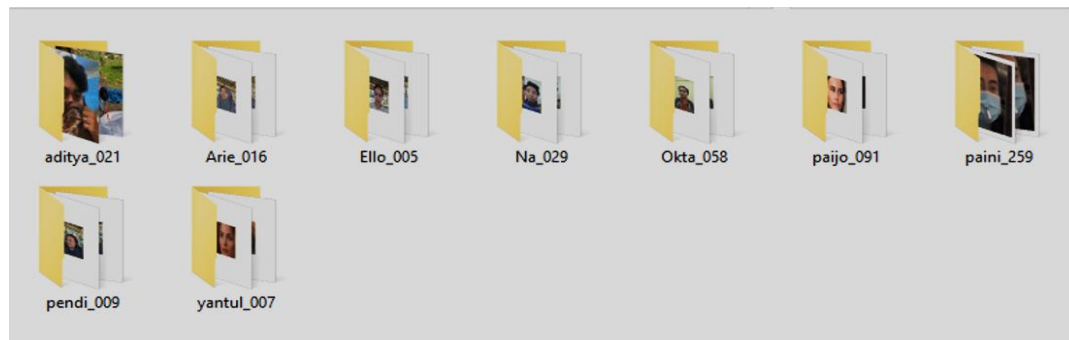
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah parsial pada kondisi penggunaan masker. Penelitian ini mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan arsitektur sistem, penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN), hingga implementasi dan pengujian sistem presensi berbasis web [5].

2.1 Data Selection

Tahap data selection dilakukan untuk menentukan data yang digunakan dalam penelitian ini. Data berupa

citra wajah mahasiswa yang diperoleh secara langsung melalui kamera pada kondisi penggunaan masker dan tidak menggunakan masker. Total data yang digunakan sebanyak 90 citra wajah, yang terdiri dari 9 kelas, dengan 10 citra pada setiap kelas. Setiap kelas merepresentasikan satu identitas mahasiswa.



Gambar 1. Kumpulan Dataset

Pengambilan data dilakukan dengan memperhatikan kualitas citra, seperti posisi wajah menghadap kamera dan pencahayaan yang memadai. Data yang tidak memenuhi kriteria kualitas kemudian dieliminasi agar dataset yang digunakan dapat mendukung proses pengolahan dan pelatihan model secara optimal.

2.2 Preprocessing

Setelah dataset diperoleh, tahap *preprocessing* dilakukan untuk menyiapkan citra wajah agar sesuai dengan kebutuhan model *Convolutional Neural Network* (CNN). Pada tahap ini, setiap citra wajah terlebih dahulu disesuaikan ukurannya (*resize*) ke dimensi yang seragam sesuai dengan parameter input model. Selanjutnya dilakukan normalisasi nilai piksel melalui fungsi *preprocessing* agar distribusi data lebih stabil dan mempercepat proses pelatihan model.

Untuk meningkatkan variasi data dan mengurangi risiko *overfitting*, diterapkan proses augmentasi data pada data latih. Augmentasi yang dilakukan meliputi rotasi citra hingga 20 derajat, pergeseran posisi citra secara horizontal dan vertikal, *shearing*, *zooming*, pembalikan citra secara horizontal, serta penyesuaian tingkat kecerahan. Proses ini bertujuan untuk mensimulasikan variasi kondisi pengambilan citra wajah, seperti perubahan sudut pandang dan pencahayaan.

Dataset kemudian dibagi menjadi data latih dan data validasi dengan rasio 80% untuk data latih dan 20% untuk data validasi. Pembagian ini dilakukan secara terstruktur untuk memastikan proses evaluasi model dapat berjalan secara objektif. Melalui tahapan *preprocessing* ini, diharapkan data yang digunakan memiliki kualitas yang baik dan mampu meningkatkan kinerja sistem pengenalan wajah parsial pada kondisi penggunaan masker.

2.3 Transformation

Setelah melalui tahap *preprocessing*, tahap selanjutnya adalah *transformation* yang bertujuan untuk mengubah data citra ke dalam format yang dapat diproses oleh model *Convolutional Neural Network* (CNN). Pada tahap ini, citra hasil *preprocessing* ditransformasikan menjadi representasi numerik melalui proses normalisasi dan pembentukan array atau tensor sebagai input model.

Selain transformasi data citra, dilakukan pula pengkodean label kelas secara otomatis, yaitu mengubah label kategorikal berupa nama kelas menjadi label numerik. Proses ini memungkinkan model CNN untuk mempelajari hubungan antara data citra dan kelas yang sesuai dalam proses pelatihan. Transformasi data juga mencakup penerapan augmentasi citra, seperti rotasi, pergeseran posisi, *shear*, *zoom*, pembalikan horizontal, serta penyesuaian tingkat kecerahan untuk meningkatkan keragaman data latih. Melalui tahapan transformasi ini, data citra dan label telah berada dalam bentuk numerik yang terstruktur dan siap digunakan pada proses pelatihan serta evaluasi model CNN [6].

2.4 Data Mining

Setelah tahap transformasi, proses data mining dilakukan untuk mengekstraksi pola dan informasi dari dataset citra wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) [7]. Pada penelitian ini, arsitektur CNN dibangun dengan memanfaatkan model pre-trained MobileNetV2 sebagai base model. MobileNetV2 dipilih karena memiliki arsitektur yang ringan, efisien, dan mampu menghasilkan performa yang baik pada pengolahan citra dengan jumlah parameter yang relatif kecil [8].

Model MobileNetV2 digunakan tanpa *fully connected layer* pada bagian akhir, kemudian ditambahkan beberapa lapisan tambahan, yaitu *Global Average Pooling*, *Batch Normalization*, *Dropout*, dan *Dense layer* untuk proses klasifikasi wajah. Arsitektur ini menghasilkan kombinasi antara parameter yang dapat dilatih (*trainable parameters*) dan parameter yang bersifat tetap (*non-trainable parameters*), sehingga proses pelatihan menjadi lebih stabil dan efisien. Hasil implementasi arsitektur model CNN ditunjukkan pada Gambar 2.

Model: "model"

Layer (type)	Output Shape	Param #
input_2 (InputLayer)	[(None, 224, 224, 3)]	0
mobilenetv2_1.00_224 (Func	(None, 7, 7, 1280)	2257984
tional)		
global_average_pooling2d (	(None, 1280)	0
GlobalAveragePooling2D)		
batch_normalization (Batch	(None, 1280)	5120
Normalization)		
dropout (Dropout)	(None, 1280)	0
dense (Dense)	(None, 256)	327936
batch_normalization_1 (Bat	(None, 256)	1024
chNormalization)		
...		
Trainable params: 333321 (1.27 MB)		
Non-trainable params: 2261056 (8.63 MB)		

Gambar 2. Model CNN

Proses pelatihan model dilakukan dalam dua tahap, yaitu pelatihan awal (head training) dan pelatihan lanjutan (fine-tuning). Pada tahap pelatihan awal, lapisan tambahan dilatih dengan memanfaatkan fitur yang telah diekstraksi oleh base model. Selanjutnya, tahap fine-tuning dilakukan untuk menyesuaikan sebagian parameter model agar lebih optimal terhadap karakteristik data wajah mahasiswa. Proses pelatihan menggunakan data latih dan data validasi dengan pengaturan epoch tertentu serta pemberian class weight untuk menangani distribusi kelas.

2.5 Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur kinerja model Convolutional Neural Network (CNN) dalam melakukan klasifikasi wajah mahasiswa. Evaluasi model dilakukan menggunakan beberapa metrik klasifikasi, yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score*, yang diperoleh melalui *confusion matrix*. Penggunaan *confusion matrix* bertujuan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan setiap kelas secara tepat [9].

Berdasarkan hasil pengujian terhadap data validasi, model yang dikembangkan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 95%. Nilai ini menunjukkan bahwa model mampu mengenali dan mengklasifikasikan citra wajah mahasiswa dengan tingkat ketepatan yang tinggi pada kondisi penggunaan masker. Selain itu, hasil evaluasi per kelas menunjukkan nilai *precision*, *recall*, dan *f1-score* yang dominan tinggi, yang menandakan bahwa kesalahan klasifikasi relatif kecil dan performa model cukup stabil.

Hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa penerapan metode CNN dengan arsitektur *MobileNetV2* efektif digunakan dalam sistem presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah parsial [10]. Dengan capaian akurasi yang tinggi, sistem yang dikembangkan dinilai mampu mendukung proses presensi mahasiswa secara otomatis dan akurat pada kondisi penggunaan masker.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

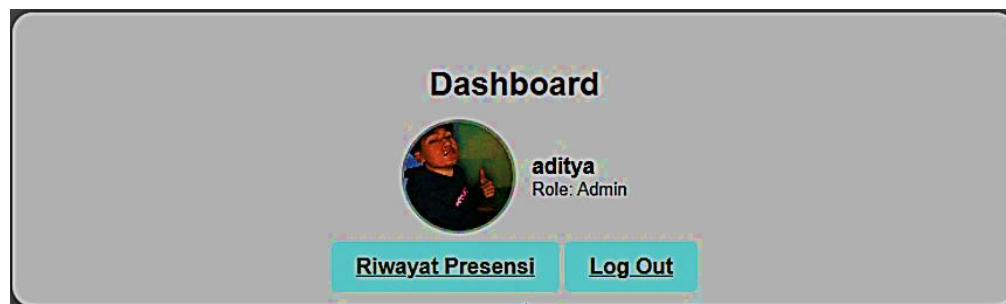
Setelah penerapan model *Convolutional Neural Network* (CNN) pada sistem presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah parsial, dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Sistem yang dikembangkan memiliki dua jenis pengguna, yaitu mahasiswa sebagai user dan admin sebagai pengelola sistem.

Mahasiswa mengakses sistem melalui akun masing-masing dan memiliki dashboard yang berisi menu presensi dan jadwal kuliah. Pada menu presensi, mahasiswa melakukan pencatatan kehadiran menggunakan pengenalan wajah secara langsung melalui kamera, kemudian hasil presensi disimpan secara otomatis ke dalam basis data. Sementara itu, menu jadwal kuliah digunakan untuk menampilkan informasi jadwal perkuliahan mahasiswa, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Dashboard Mahasiswa

Admin berperan sebagai pengawas sistem dan hanya memiliki akses untuk melihat serta memantau hasil presensi mahasiswa yang tersimpan dalam basis data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem, baik pada sisi mahasiswa maupun admin, dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan. Tampilan dashboard sistem dan hasil presensi ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Dashboard Admin

1. Pengujian Registrasi Data

Pengujian registrasi data dilakukan untuk memastikan sistem dapat merekam dan menyimpan data mahasiswa dan data admin dengan benar. Proses registrasi dilakukan melalui input nama, npm, kelas (Jika Mahasiswa), role, kemudian data tersebut disimpan ke dalam basis data sebagai data acuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses registrasi berjalan dengan baik.

Gambar 5. Halaman daftar

Pada Gambar 5 adalah menu input data untuk menginputkan data individu yang akan digunakan untuk login ke akun mahasiswa maupun admin. Selanjutnya data mahasiswa akan tersimpan dalam basis data yang menyimpan data individu sebagai user. Ditunjukkan pada gambar 6, berikut:

id	username	nama	kelas	npm	role	password_hash	foto_path	created_at
7	septa	septa	4B	2213020091	mahasiswa	\$2y\$10\$8m38VuVfUKJ9q0ck6eaCOpBNbkmECwNzksmnlkcYW6...	photos/1765945038_a6bb8d6d.jpeg	2025-12-17 11:17:18
8	aditya	aditya	NULL	NULL	admin	\$2y\$10\$5dby0KQtrqsDFARpB0oD9OoGXpDIS/7JgupBFgTqfU...	photos/1765951065_1489b555.jpeg	2025-12-17 12:57:45

Gambar 6. Tabel User

2. Pengujian Akurasi Pengenalan Wajah

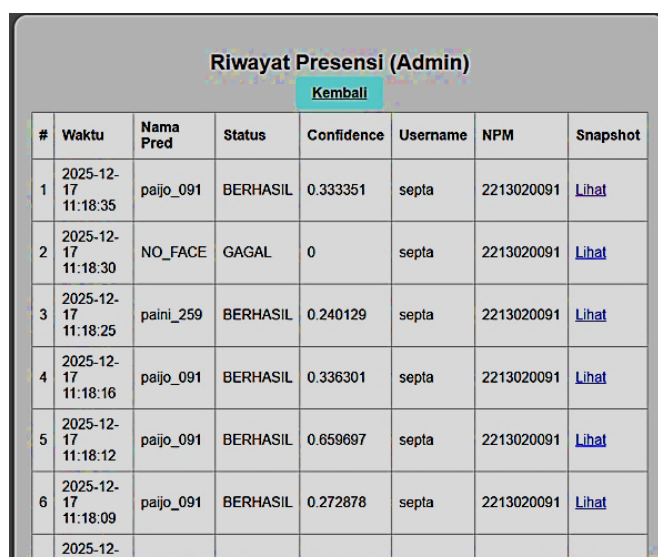
Pengujian ini dilakukan untuk menilai kemampuan model CNN dalam mengenali wajah mahasiswa. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik *precision*, *recall*, dan *f1-score* berdasarkan hasil *confusion matrix*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebagian besar kelas memiliki nilai evaluasi yang tinggi, sehingga model mampu melakukan pengenalan wajah dengan baik pada kondisi penggunaan masker. Secara keseluruhan, sistem menghasilkan tingkat akurasi sebesar 95%, yang menandakan performa pengenalan wajah yang baik dan stabil. Pada tabel 2 adalah hasil evaluasi dengan menggunakan *confusion matrix*.

Tabel 1. Hasil Evaluasi

No	Label Mahasiswa	Precision	Recall
1	aditya_021	1.00	1.00
2	Arie_016	1.00	1.00
3	Ello_005	1.00	1.00
4	Na_029	1.00	1.00
5	Okta_058	1.00	0.50
6	paijo_091	0.67	1.00
7	paini_259	1.00	1.00
8	pendi_009	1.00	1.00
9	yantul_007	1.00	1.00

3. Pencatatan Kehadiran

Berdasarkan hasil pengujian pengenalan wajah yang telah dilakukan, sistem menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi wajah mahasiswa, sehingga dapat diterapkan secara efektif pada proses presensi. Proses pencatatan kehadiran dilakukan setelah wajah mahasiswa berhasil dikenali oleh sistem, kemudian data presensi secara otomatis tersimpan dan dapat diakses oleh admin melalui menu hasil presensi.



#	Waktu	Nama Pred	Status	Confidence	Username	NPM	Snapshot
1	2025-12-17 11:18:35	paijo_091	BERHASIL	0.333351	septa	2213020091	Lihat
2	2025-12-17 11:18:30	NO_FACE	GAGAL	0	septa	2213020091	Lihat
3	2025-12-17 11:18:25	paini_259	BERHASIL	0.240129	septa	2213020091	Lihat
4	2025-12-17 11:18:16	paijo_091	BERHASIL	0.336301	septa	2213020091	Lihat
5	2025-12-17 11:18:12	paijo_091	BERHASIL	0.659697	septa	2213020091	Lihat
6	2025-12-17 11:18:09	paijo_091	BERHASIL	0.272878	septa	2213020091	Lihat

Gambar 6. Halaman Riwayat Presensi

Informasi kehadiran yang dicatat meliputi identitas mahasiswa, waktu presensi, serta status kehadiran. Mahasiswa tidak memiliki akses untuk melihat atau mengubah data presensi, sedangkan admin berperan sebagai pihak yang memantau dan merekap seluruh hasil kehadiran. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan pencatatan presensi secara otomatis, terpusat, dan akurat.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan rangkaian pengujian yang telah dilakukan, sistem presensi berbasis pengenalan wajah berhasil berfungsi sesuai dengan perancangan. Proses *registrasi* menunjukkan bahwa data wajah mahasiswa dapat ditambahkan dan disimpan dengan baik ke dalam sistem. Selanjutnya, hasil pengujian pengenalan wajah membuktikan bahwa model mampu melakukan verifikasi dan identifikasi terhadap wajah yang telah terdaftar secara akurat.

Evaluasi kinerja model menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, yaitu sebesar 95%, yang menandakan bahwa metode yang diterapkan efektif dalam membedakan setiap kelas wajah. Selain itu, pengujian pada proses pencatatan kehadiran juga menunjukkan hasil yang berhasil, ditandai dengan tersimpannya data presensi secara otomatis dan terstruktur pada menu hasil presensi yang hanya dapat diakses oleh admin. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dinilai mampu mendukung proses presensi secara otomatis, akurat, dan terpusat.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur berbasis *MobileNetV2* mampu diterapkan secara efektif pada sistem presensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah parsial dalam kondisi penggunaan masker. Model yang dibangun berhasil melakukan proses identifikasi dan verifikasi wajah dengan baik.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mencapai tingkat akurasi sebesar 95%, yang menandakan bahwa metode yang digunakan memiliki kinerja yang sangat baik dalam mengenali wajah mahasiswa. Selain itu, sistem presensi yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python yang terintegrasi dengan PHP dan database MySQL (phpMyAdmin) mampu mencatat kehadiran mahasiswa secara otomatis dan tersimpan dengan rapi melalui dashboard admin.

5. SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah serta keragaman data agar kemampuan generalisasi model CNN semakin optimal, khususnya pada variasi pencahayaan, sudut wajah, dan jenis masker yang digunakan. Selain itu, pengembangan teknik pengenalan wajah parsial yang lebih adaptif dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja sistem pada kondisi wajah yang tertutup masker secara signifikan.

Penelitian lanjutan juga dapat mempertimbangkan penggunaan arsitektur CNN alternatif atau pendekatan *transfer learning* yang lebih efisien untuk mempercepat proses komputasi. Selain itu, sistem diharapkan mampu melakukan pembaruan data wajah secara dinamis tanpa memerlukan pelatihan ulang model secara keseluruhan, sehingga lebih fleksibel dalam penerapan jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Setiawan, R. A. Raksa, and H. Fathi, “PEMANFAATAN QR-CODE PADA SISTEM PRESENSI PERKULIAHAN MAHASISWA,” *Ramatekno*, vol. 4, no. 2, pp. 51–63, Nov. 2024, doi: 10.61713/JRT.V4I2.199.
- [2] M. R. A. Prayogo, D. K. Sulistiana, and Y. E. Febrianto, “Sistem Absensi Menggunakan Open CV Berbasis Pengenalan Wajah,” *Semin. Nas. Teknol. Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 713–719, Feb. 2025, doi: 10.29407/7TZ86444.
- [3] F. Yusuf, I. Lesmana, and H. P. Bagja, “Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis Pengenalan Wajah,” *Buffer Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 47–56, Apr. 2025, doi: 10.25134/BUFFER.V11I1.367.
- [4] D. Aldiani, G. Dwilestari, H. Susana, R. Hamonangan, and D. Pratama, “Implementasi Algoritma CNN dalam Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah,” *J. Inform. Polinema*, vol. 10, no. 2, pp. 197–202, Feb. 2024, doi: 10.33795/JIP.V10I2.4852.
- [5] R. Sastra, N. Musyafa, and B. Wijonarko, “Optimalisasi Sistem Presensi Berbasis Face Recognition dengan Python dan OpenCV,” *INSANtek*, vol. 6, no. 1, pp. 36–42, May 2025, doi: 10.31294/INSANTEK.V6I1.8760.
- [6] F. A. Cahyadewi *et al.*, “Pengaruh Penambahan Arsitektur Model dalam Klasifikasi Citra Bencana Alam Menggunakan Ensemble Learning,” *J. FASILKOM*, vol. 15, no. 2, pp. 280–289, Aug. 2025, doi: 10.37859/JF.V15I2.9103.
- [7] P. Amalia *et al.*, “IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DENGAN OPTIMIZER ADAM DALAM DETEKSI EMOSIONAL PADA WAJAH MANUSIA,” *J. VOKASI Tek.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–22, Jan. 2025, doi: 10.12345/xxxxx.
- [8] S. Arnandito and T. B. Sasongko, “Comparison of EfficientNetB7 and MobileNetV2 in Herbal Plant Species Classification Using Convolutional Neural Networks,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 8, no. 1, pp. 176–185, Jul. 2024, doi: 10.30871/JAIC.V8I1.7927.
- [9] A. Fabian Azmi, A. Voutama, S. Karawang Jl HSRonggo Waluyo, and T. Timur, “Prediksi Churn Nasabah Bank Menggunakan Klasifikasi Random Forest Dan Decision Tree Dengan Evaluasi Confusion Matrix,” *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 111–119, Apr. 2024, doi: 10.34010/KOMPUTA.V13I1.12639.
- [10] M. H. Sukriyandi, A. Solichin, and I. Komputer, “IDENTIFIKASI GARIS TELAPAK TANGAN DENGAN METODE MOBILENET CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK SISTEM PRESENSI SISWA,” *Fakt. Exacta*, vol. 16, no. 1, pp. 1979–276, Mar. 2023, doi: 10.30998/FAKTOREXACTA.V16I1.15138.