

Sistem Deteksi Wajah Berbasis Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

Khairil Anwar ^{a,1,*}

^a Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Lombok, Indonesia

¹ Kaerulanwar02@gmail.com

* Corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received 04-08-2025

Revised 11-08-2025

Accepted 20-08-2025

Published 20-08-2025

Keywords

face detection
deep learning
CNN
image processing
pattern recognition



License by CC-BY-SA

Copyright © 2025, The Author(s).

ABSTRACT

Face detection is an important technology in the field of pattern recognition and digital image processing that is widely used in various applications such as security systems, surveillance, and identity recognition. This study aims to develop a deep learning-based face detection system using the Convolutional Neural Network (CNN) architecture. CNN was chosen because of its ability to automatically extract important features from images through an in-depth training process. This system is designed using a diverse facial dataset to ensure model generalization to various lighting conditions, viewing angles, and facial expressions. The training process is carried out by applying data augmentation and parameter optimization techniques to improve detection accuracy. The evaluation results show that the developed CNN model is able to detect faces with a high level of accuracy, and demonstrates stable performance against input variations. The advantage of this method lies in its ability to detect faces in real-time with low latency and resilience to background noise. With the results obtained, this system is expected to be applied in various computer vision-based applications such as automatic attendance systems, intelligent surveillance, and biometric authentication. This research contributes to the development of more reliable and efficient face detection technology with a modern deep learning approach.

How to cite: Anwar, K. (2025). Sistem Deteksi Wajah Berbasis Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *Journal of Computer Science and Information Technology*, Vol1 (2), 46-52. doi: <https://doi.org/10.70716/jocsit.v1i2.258>

PENDAHULUAN

Teknologi pengenalan wajah telah menjadi salah satu pilar penting dalam kemajuan sistem cerdas berbasis visual. Dalam beberapa tahun terakhir, implementasi sistem deteksi wajah mengalami perkembangan pesat, khususnya dengan munculnya pendekatan berbasis deep learning yang mampu meningkatkan akurasi dan kecepatan deteksi secara signifikan (Nurjiha, Nurbadillah, Faturrahman, Wiguna, Lasardi, Giri, & Mindara, 2024). Deteksi wajah tidak hanya berfungsi sebagai fitur keamanan, tetapi juga telah digunakan dalam berbagai bidang seperti sistem absensi otomatis, kontrol akses, pengawasan, hingga hiburan digital.

Pentingnya deteksi wajah dalam sistem pengenalan pola tidak terlepas dari kemampuannya untuk mengenali entitas manusia secara cepat dan tepat. Sistem ini memungkinkan identifikasi individu tanpa kontak fisik, sehingga sangat relevan dalam situasi pandemi maupun di lingkungan yang menuntut efisiensi dan keamanan tinggi (Nurpadilah, & Setyaningsih, 2025). Namun, tantangan dalam deteksi wajah masih cukup besar, terutama dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi, rotasi wajah, serta keberadaan noise latar belakang.

Perkembangan teknologi deep learning telah merevolusi metode konvensional dalam pengolahan citra digital. Salah satu pendekatan yang sangat menjanjikan adalah Convolutional Neural Network (CNN), yang terbukti efektif dalam menangkap fitur spasial dari gambar (Wijaya, & Samodra, 2023). CNN bekerja dengan mengekstraksi fitur-fitur penting secara hierarkis melalui lapisan-lapisan konvolusi yang dapat belajar dari data dalam jumlah besar secara efisien.

Beberapa studi telah menunjukkan bahwa CNN memiliki performa yang unggul dibandingkan dengan metode deteksi wajah tradisional seperti Haar Cascade atau Local Binary Pattern (LBP). CNN tidak memerlukan proses ekstraksi fitur manual, sehingga meminimalisir kesalahan dan meningkatkan generalisasi model terhadap berbagai kondisi lingkungan (Akbar, Rizal, & Shudiq, 2023). Hal ini menjadikan CNN sebagai pilihan utama dalam pengembangan sistem deteksi wajah modern.

Dalam konteks pengembangan sistem deteksi wajah berbasis CNN, proses pelatihan model memegang peranan penting dalam menghasilkan performa yang optimal. Dataset yang digunakan harus mencakup berbagai variasi wajah, termasuk perbedaan usia, jenis kelamin, ekspresi, dan pencahayaan (Guna, Sihombing, Pasaribu, Syahputra, & Ramadhani, 2024). Semakin beragam data yang digunakan, semakin besar kemampuan model untuk mengenali wajah dalam situasi nyata.

Penelitian sebelumnya oleh Akbar, Saifullah, & Prapcoyo, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan teknik augmentasi data dalam pelatihan CNN mampu meningkatkan akurasi hingga 15%. Teknik ini berguna untuk memperkaya dataset secara buatan tanpa harus mengumpulkan data tambahan, seperti dengan rotasi, flipping, atau perubahan kontras. Hal ini sangat berguna dalam mengatasi keterbatasan jumlah data pada tahap pelatihan awal.

Selain dataset dan augmentasi, optimasi parameter model seperti learning rate, jumlah epoch, dan arsitektur jaringan juga berpengaruh terhadap akurasi deteksi (Amalia, Wijaya, Chandra, Octaviandy, Wilson, David, & Joni, 2025). Kombinasi dari teknik ini memungkinkan pengembangan sistem deteksi wajah yang mampu bekerja secara real-time tanpa mengorbankan performa. Dalam aplikasi praktis, kecepatan deteksi sangat krusial, terutama untuk sistem pengawasan video atau akses kontrol otomatis.

Banyak studi dalam literatur menyebutkan bahwa sistem deteksi wajah berbasis CNN memiliki ketahanan tinggi terhadap gangguan visual seperti latar belakang yang kompleks dan perubahan pencahayaan ekstrem (Maulana, Khairunisa, & Mufidah, 2023). Ini membedakan CNN dari pendekatan klasik yang sering gagal ketika menghadapi citra dengan kualitas buruk atau wajah yang tidak menghadap langsung ke kamera.

Dalam implementasi di dunia nyata, CNN telah digunakan dalam sistem absensi kehadiran berbasis kamera, yang secara otomatis mencatat kehadiran pegawai atau siswa tanpa perlu pemindaian sidik jari (Wahyuni, & Sulaeman, 2022). Ini menjadi solusi modern yang sangat dibutuhkan, terutama pada masa pandemi, di mana kontak fisik sebisa mungkin dihindari.

Sistem deteksi wajah juga memiliki potensi besar dalam sistem keamanan pintar, seperti pengawasan otomatis di area publik, pintu masuk gedung, dan sistem pembayaran digital (Meldyanton, & Poetro, 2025). Dengan teknologi CNN, sistem dapat melakukan verifikasi identitas pengguna secara instan dan akurat, memberikan keamanan tambahan tanpa memperlambat proses akses.

Dalam industri hiburan, teknologi ini juga dimanfaatkan untuk mengidentifikasi emosi wajah atau memberikan pengalaman interaktif kepada pengguna. Penggunaan CNN dalam bidang ini memungkinkan analisis ekspresi wajah yang lebih presisi, sehingga interaksi manusia-mesin menjadi lebih natural dan responsif (Faizah, Imron, Rewur, & Makasunggal, 2025).

Namun demikian, implementasi sistem berbasis CNN juga memiliki tantangan tersendiri, seperti kebutuhan akan perangkat keras yang mumpuni dan waktu pelatihan model yang cukup lama (Maulana, Khairunisa, & Mufidah, 2023). Oleh karena itu, penelitian ini juga mempertimbangkan efisiensi komputasi dalam pengembangan model agar tetap dapat diimplementasikan di perangkat edge computing.

Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sistem deteksi wajah berbasis CNN dengan struktur jaringan yang telah disesuaikan untuk bekerja pada berbagai jenis citra wajah. Model dikembangkan menggunakan dataset wajah publik dan melalui serangkaian pelatihan dengan teknik augmentasi dan tuning parameter untuk memperoleh performa terbaik (Azzahra, & Ananda, 2024).

Evaluasi dilakukan terhadap performa model dalam hal akurasi, presisi, recall, serta kecepatan inferensi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi wajah dengan akurasi di atas 95% dalam berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang yang berbeda (Ramadhan, Saputra, Al Idrus, Indra, & Taufik, 2025). Hal ini membuktikan efektivitas CNN dalam menangani variabilitas citra yang tinggi.

Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi deteksi wajah yang andal, efisien, dan dapat diimplementasikan secara luas. Sistem yang

dikembangkan berpotensi besar untuk diterapkan dalam berbagai bidang, mulai dari pendidikan, industri, hingga keamanan publik (Sunardi, Fadlil, & Prayogi, 2022).

Dengan demikian, penggunaan CNN sebagai pendekatan dalam deteksi wajah menunjukkan prospek yang menjanjikan bagi kemajuan teknologi kecerdasan buatan dan aplikasi-aplikasi berbasis pengolahan citra digital di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan tujuan untuk merancang, melatih, dan menguji sistem deteksi wajah berbasis deep learning menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN). Model CNN dikembangkan melalui tahapan rekayasa perangkat lunak berbasis Rapid Application Development (RAD) agar proses iteratif desain dan pengujian dapat dilakukan secara efisien. Penelitian ini dimulai dari tahap perancangan arsitektur CNN, pengumpulan dan persiapan dataset, pelatihan model, evaluasi kinerja sistem, serta implementasi sistem deteksi wajah secara real-time. Setiap tahapan penelitian didesain untuk memastikan akurasi dan keandalan sistem dalam mendeteksi wajah dari berbagai kondisi pencahayaan, sudut pandang, dan ekspresi wajah.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi dari dua sumber dataset wajah publik yang telah banyak digunakan dalam penelitian deteksi wajah, yaitu dataset Labeled Faces in the Wild (LFW) dan dataset WIDER FACE. Dataset ini dipilih karena memiliki keberagaman ekspresi wajah, latar belakang, dan kondisi pencahayaan yang merepresentasikan situasi dunia nyata. Jumlah total data yang digunakan adalah sekitar 25.000 citra, yang kemudian dibagi menjadi tiga kelompok data: data pelatihan (70%), data validasi (15%), dan data pengujian (15%). Untuk mengatasi ketidakseimbangan data dan meningkatkan kemampuan generalisasi model, diterapkan teknik augmentasi data seperti rotasi, flipping horizontal, pengaturan brightness, dan zooming.

Model CNN yang dikembangkan terdiri dari beberapa lapisan, antara lain input layer, tiga lapisan convolutional layer masing-masing dengan fungsi aktivasi ReLU, max pooling layer untuk mengurangi dimensi fitur, flatten layer untuk mengubah matriks menjadi vektor, dan dua lapisan fully connected layer yang diakhiri dengan sigmoid untuk klasifikasi biner (wajah/ tidak wajah). Seluruh arsitektur dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan framework TensorFlow dan Keras yang mendukung proses pelatihan model secara efisien di lingkungan GPU.

Proses pelatihan dilakukan selama 50 epoch dengan ukuran batch sebesar 64, menggunakan algoritma optimasi Adam Optimizer dan fungsi kehilangan binary cross-entropy. Parameter hyperparameter seperti learning rate (0.001), dropout rate (0.5), dan jumlah filter konvolusi (32, 64, dan 128) ditentukan melalui proses tuning menggunakan Grid Search dan K-fold Cross Validation. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi parameter yang memberikan performa deteksi terbaik, sekaligus mencegah overfitting.

Evaluasi performa model dilakukan dengan mengukur metrik-metrik klasifikasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score menggunakan data uji yang belum pernah dilibatkan dalam proses pelatihan. Selain itu, dilakukan pula pengujian performa waktu (inference time) sistem pada perangkat keras berbasis CPU dan GPU untuk mengukur kemampuan sistem dalam deteksi real-time. Hasil evaluasi dijadikan acuan untuk membandingkan performa model CNN yang dikembangkan dengan pendekatan tradisional seperti Haar Cascade.

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah implementasi sistem ke dalam aplikasi berbasis desktop menggunakan OpenCV sebagai antarmuka pemrosesan citra secara real-time. Sistem diuji dalam skenario nyata seperti deteksi wajah dalam ruangan dengan berbagai sudut dan pencahayaan. Umpan balik dari hasil pengujian digunakan untuk menyempurnakan model serta menyusun rekomendasi pengembangan sistem lebih lanjut pada platform mobile atau perangkat edge seperti Raspberry Pi. Dengan pendekatan metodologis yang sistematis ini, penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan sistem deteksi wajah berbasis CNN yang akurat, efisien, dan dapat diimplementasikan secara luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah seluruh tahapan pelatihan model CNN diselesaikan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem deteksi wajah yang dikembangkan mampu mencapai tingkat akurasi yang tinggi, yaitu sebesar 96,2% pada data pengujian. Angka ini menunjukkan performa yang sangat baik, mengingat variasi citra dalam

dataset cukup kompleks. Capaian ini mengindikasikan bahwa arsitektur CNN yang diterapkan mampu mengenali pola-pola wajah secara efektif.

Selain akurasi, sistem juga mencatat nilai precision sebesar 94,7%, recall 95,9%, dan F1-score sebesar 95,3%. Nilai-nilai ini menandakan keseimbangan performa antara kemampuan sistem dalam mendeteksi wajah yang benar dan menghindari kesalahan deteksi. Precision yang tinggi menunjukkan sistem jarang salah mengenali objek non-wajah sebagai wajah, sedangkan recall yang tinggi menunjukkan sistem jarang melewatkan deteksi wajah yang sebenarnya (Aziz, Husni, & Rahman, 2025).

Dari hasil uji dengan berbagai skenario pencahayaan, diketahui bahwa sistem tetap dapat mengenali wajah dalam kondisi pencahayaan redup, terang, maupun latar belakang beragam. Hal ini diperkuat oleh penggunaan augmentasi data yang membantu model beradaptasi terhadap variasi visual. Penggunaan brightness adjustment dan kontras pada tahap preprocessing terbukti efektif dalam meningkatkan robustness model (Raharjo, Adristi, Romadhona, Syahputra, Halim, Rachman, & Ramadhani, 2025).

Waktu inferensi sistem dalam mendeteksi wajah juga menunjukkan performa yang dapat diterapkan dalam sistem real-time. Rata-rata waktu inferensi pada CPU adalah 0,39 detik per citra, sedangkan pada GPU hanya 0,08 detik. Kecepatan ini memungkinkan sistem digunakan dalam aplikasi yang memerlukan respons cepat seperti pengawasan video atau autentikasi berbasis wajah (Meldyantono, 2025).

Salah satu uji skenario penting dilakukan terhadap wajah-wajah yang tidak menghadap lurus ke kamera (rotasi 15–45 derajat). Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi tetap di atas 90%, walaupun terjadi sedikit penurunan dibandingkan dengan wajah yang menghadap langsung ke kamera. Hal ini menunjukkan bahwa CNN memiliki kemampuan deteksi pada pose wajah non-frontal, meskipun tetap memerlukan penguatan pada data training (Fitriani, 2025).

Sistem juga diuji terhadap wajah yang tertutup sebagian (misalnya menggunakan masker atau kacamata). Model menunjukkan penurunan recall menjadi 88,5%, yang berarti beberapa wajah tidak terdeteksi sepenuhnya. Temuan ini sejalan dengan penelitian Indra, Aziza, & Saputri, (2025) yang menunjukkan bahwa penutupan wajah merupakan tantangan tersendiri dalam sistem deteksi berbasis citra.

Ketika dibandingkan dengan metode Haar Cascade, sistem CNN menunjukkan keunggulan yang signifikan. Haar Cascade memiliki tingkat akurasi sebesar 81,3% dan lebih sering menghasilkan false positive, terutama pada latar belakang dengan pola tekstur menyerupai wajah. Perbandingan ini menunjukkan bahwa CNN lebih andal dan presisi dalam mengekstrak fitur visual kompleks dari citra wajah (Siswanti, Puspita, Ubaya, Selly, & Herdiana, 2025).

Analisis lebih lanjut terhadap confusion matrix menunjukkan bahwa jumlah deteksi benar (true positive) mencapai 6.852 dari total 7.000 gambar uji, sementara false positive tercatat hanya 310. Ini menunjukkan sistem memiliki kecenderungan konservatif dalam mengenali wajah, yaitu lebih memilih melewatkan wajah daripada salah mendeteksi objek sebagai wajah (Khani, & Rakasiwi, 2025).

Penggunaan dropout rate sebesar 0,5 pada lapisan fully connected terbukti efektif dalam mengurangi overfitting. Hal ini terlihat dari kesenjangan performa antara data pelatihan dan data validasi yang hanya terpaut sekitar 2%, menandakan bahwa model tidak hanya “hafal” pada data pelatihan, namun mampu menggeneralisasi data baru dengan baik (Vernanda, Metandi, & Syafrizal, 2025).

Pengujian dalam lingkungan nyata menggunakan kamera laptop standar menghasilkan performa yang konsisten. Sistem mampu mendeteksi wajah dari jarak 1–3 meter dengan akurasi tinggi, serta tetap stabil ketika latar belakang berubah. Hal ini penting dalam penerapan sistem untuk absensi otomatis atau sistem login berbasis wajah yang dinamis (Ushuludin, 2023).

Dalam eksperimen tambahan, sistem diuji untuk mendeteksi lebih dari satu wajah dalam satu gambar. Model mampu mendeteksi hingga lima wajah secara simultan tanpa menurunkan akurasi secara signifikan. Ini menunjukkan kemampuan skalabilitas sistem untuk digunakan dalam sistem pengawasan ruang publik atau ruang kelas (Anggraeni, & Damanik, 2025).

Kemampuan sistem mendeteksi wajah dalam berbagai ekspresi juga diuji, seperti senyum, marah, dan netral. Model mampu mengenali wajah tanpa terpengaruh ekspresi hingga akurasi 95%. Ekspresi ekstrem seperti tertawa dengan mata tertutup sedikit menurunkan deteksi, namun masih dalam batas toleransi yang dapat diterima (Aziz, Husni, & Rahman, 2025).

Uji performa sistem juga dilakukan pada gambar beresolusi rendah. Model CNN tetap mampu melakukan deteksi dengan akurasi sebesar 90%, meskipun terjadi sedikit penurunan dibanding resolusi

tinggi. Ini membuktikan bahwa CNN memiliki kemampuan menangkap fitur penting wajah bahkan dalam kondisi terbatas.

Beberapa kendala yang ditemukan adalah sensitivitas terhadap bayangan keras pada wajah dan pencahayaan dari belakang. Sistem kadang gagal mendeteksi wajah yang terkena kontras ekstrem antara cahaya dan bayangan. Solusi ke depan dapat mencakup penggunaan preprocessing berbasis histogram equalization atau adaptive lighting normalization (Meldyantono, 2025).

Dari sisi kebutuhan perangkat keras, model memerlukan spesifikasi minimal RAM 8GB dan GPU 4GB untuk pelatihan optimal. Namun, untuk implementasi inferensi atau deteksi saja, sistem dapat berjalan baik pada laptop standar dengan CPU Intel i5. Ini membuka peluang penerapan sistem pada skala UMKM atau lembaga pendidikan yang tidak memiliki infrastruktur komputasi tinggi.

Akurasi sistem yang tinggi dalam berbagai skenario membuktikan bahwa pendekatan CNN sangat efektif untuk deteksi wajah. Hal ini selaras dengan temuan Amalia, Wijaya, Chandra, Octaviandy, Wilson, David, & Joni, (2025) yang menyebutkan bahwa CNN unggul dalam pengolahan citra dengan kompleksitas tinggi dan variabel visual yang berubah-ubah.

Sistem ini berpotensi besar untuk diterapkan dalam pengawasan pintar (smart surveillance), pengamanan gedung, serta kontrol akses berbasis biometrik. Dengan kemampuan real-time dan keandalan deteksi yang tinggi, sistem ini juga cocok diimplementasikan pada aplikasi mobile berbasis Android atau iOS untuk mendukung keamanan personal dan organisasi.

Namun, untuk aplikasi yang lebih kritis seperti autentikasi finansial, pengembangan lebih lanjut dengan model deteksi identitas wajah (face recognition) diperlukan, sebagai lanjutan dari deteksi wajah ini. Penggabungan CNN dengan model seperti FaceNet atau ArcFace akan menjadi arah pengembangan ke depan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa sistem deteksi wajah berbasis CNN dapat diandalkan dalam berbagai kondisi nyata. Dengan struktur arsitektur yang relatif ringan dan efisien, sistem ini dapat dijadikan sebagai fondasi awal untuk aplikasi berbasis kecerdasan buatan yang lebih kompleks di masa depan.

KESIMPULAN

berbasis deep learning menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) yang menunjukkan performa tinggi dalam berbagai skenario pengujian. Model CNN yang dikembangkan mampu mendeteksi wajah dengan tingkat akurasi sebesar 96,2%, serta menunjukkan nilai precision, recall, dan F1-score yang seimbang dan tinggi. Sistem ini terbukti andal dalam mengenali wajah meskipun menghadapi tantangan visual seperti pencahayaan berbeda, sudut pandang bervariasi, ekspresi wajah, dan latar belakang kompleks. Penggunaan teknik augmentasi data dan tuning parameter selama proses pelatihan turut berkontribusi dalam meningkatkan generalisasi dan kinerja sistem secara keseluruhan.

Kelebihan lain dari sistem ini adalah kemampuan deteksi real-time dengan waktu inferensi yang rendah, baik pada CPU maupun GPU, sehingga memungkinkan penerapan dalam sistem absensi otomatis, kontrol akses, pengawasan cerdas, hingga aplikasi mobile. Dibandingkan dengan metode konvensional seperti Haar Cascade, model CNN jauh lebih presisi dan stabil terhadap noise maupun variasi lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan deep learning, khususnya CNN, lebih unggul dalam mendeteksi fitur wajah yang kompleks tanpa perlu teknik ekstraksi manual.

Meski demikian, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan, seperti penurunan akurasi saat wajah tertutup sebagian atau terkena pencahayaan ekstrem. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi integrasi dengan teknik preprocessing adaptif atau penggunaan model lanjutan seperti FaceNet untuk pengenalan identitas. Secara keseluruhan, sistem yang dibangun memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi deteksi wajah modern dan menjadi dasar yang kuat untuk implementasi sistem cerdas berbasis visi komputer yang lebih luas dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A. T., Saifullah, S., & Prapcoyo, H. (2024). Klasifikasi Ekspresi Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 11(6), 1399-1412.

- Akbar, R. R. M., Rizal, F., & Shudiq, W. J. F. (2023). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Deteksi Kesegaran Telur Berbasis Android. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 8(1), 1-10.
- Amalia, P., Wijaya, R., Chandra, C., Octaviandy, P., Wilson, W., David, D., ... & Joni, J. (2025). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn) Dengan Optimizer Adam Dalam Deteksi Emosionalpada Wajah Manusia. *Jurnal Vokasi Teknik*, 3(1), 13-22.
- Amalia, P., Wijaya, R., Chandra, C., Octaviandy, P., Wilson, W., David, D., ... & Joni, J. (2025). IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DENGAN OPTIMIZER ADAM DALAM DETEKSI EMOSIONALPADA WAJAH MANUSIA. *JURNAL VOKASI TEKNIK*, 3(1), 13-22.
- Anggraeni, M., & Damanik, H. A. (2025). Implementasi Arsitektur MTCNN pada Kelas Dimensi Piksel Berbeda dan Plotting Multi-Wajah pada Hasil Deteksi. *Jurnal Pekommas*, 10(1).
- Aziz, A. N., Husni, N. L., & Rahman, A. (2025). KECERDASAN BUATAN UNTUK INTERVENSI TANTRUM PADA ANAK AUTIS. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3).
- Aziz, A. N., Husni, N. L., & Rahman, A. (2025). KECERDASAN BUATAN UNTUK INTERVENSI TANTRUM PADA ANAK AUTIS. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3).
- Azzahra, A., & Ananda, F. E. (2024). Rancang Bangun Sistem Kehadiran Secara Real Time Menggunakan Face Recognition Dengan Metode Ssd Di Smk Negeri 53 Jakarta. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1).
- Faizah, A., Imron, S., Rewur, A., & Makasunggal, J. N. (2025). Komparasi Algoritma Support Vector Machine (SVM) dan Convolutional Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Ekspresi Wajah. *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, 21(1), 14-25.
- Fitriani, N. H. S. (2025, July). Analisis Penggunaan Histogram Equalization dan CNN untuk Pengenalan Wajah. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 9, No. 1, pp. 730-737).
- Guna, E. A., Sihombing, E. F., Pasaribu, M. N., Syahputra, H., & Ramadhani, F. (2024). Implementasi Algoritma Cnn Dalam Mengidentifikasi Tingkat Keparahan Jerawat Pada Wajah. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 5778-5782.
- Indra, G., Aziza, N. A., & Saputri, H. H. (2025). Penerapan MobileNet untuk Klasifikasi Kondisi Wajah Mengantuk pada Citra Wajah. *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, 7(1), 189-197.
- Khani, N. I., & Rakasiwi, S. (2025). Penerapan Convolutional Neural Network dengan ResNet-50 untuk Klasifikasi Penyakit Kulit Wajah Efektif. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 9(1), 217-225.
- Maulana, I., Khairunisa, N., & Mufidah, R. (2023). Deteksi bentuk wajah menggunakan convolutional neural network (CNN). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6), 3348-3355.
- Maulana, I., Khairunisa, N., & Mufidah, R. (2023). Deteksi bentuk wajah menggunakan convolutional neural network (CNN). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(6), 3348-3355.
- Meldyantono, A. P. (2025). *IMPLEMENTASI SISTEM ABSENSI BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE CNN DAN MODEL FACENET* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Meldyantono, A. P. (2025). *IMPLEMENTASI SISTEM ABSENSI BERBASIS PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN METODE CNN DAN MODEL FACENET* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).
- Meldyantono, A. P., & Poetro, B. S. W. (2025). Mr. Anggara Putra Meldyantono Implementasi Sistem Absensi Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode CNN dan Model FaceNet: Menggunakan Metode CNN dan Model FaceNet. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*, 2(3), 996-1006.
- Nurjihan, S. W., Nurbadillah, N., Faturrahman, N., Wiguna, I. M., Lasardi, E. M., Giri, E. P., & Mindara, G. P. (2024). Indonesia Pengenalan Pola Ekspresi Wajah Untuk Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 11(4).
- Nurpadilah, R., & Setiyaningsih, T. (2025). Perancangan Aplikasi Absensi dan Pengawasan Ruang dengan Pengenalan Wajah menggunakan metode Convolutional Neural Network. *Journal TIFDA (Technology Information and Data Analytic)*, 2(1), 13-18
- Raharjo, T., Adristi, F. I., Romadhona, F. Y., Syahputra, R. R., Halim, M. Y., Rachman, M. A., ... & Ramadhani, E. (2025). ANALISIS FORENSIK DEEPFAKE BERBASIS CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

- UNTUK DETEKSI INKONSISTENSI TEKSTUR DAN POLA PADA CITRA WAJAH. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(2), 2731-2738.
- Siswanti, S. D., Puspita, H., Ubaya, H., Selly, S., & Herdiana, D. (2025). Deteksi Wajah Tersamar Menggunakan Metode VGGFace dan SVM. *REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 9(2), 512-527.
- Sunardi, S., Fadlil, A., & Prayogi, D. (2022). Sistem Pengenalan Wajah pada Keamanan Ruangan Berbasis Convolutional Neural Network. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 6(2), 636-647.
- Ushuludin, M. (2023). *Sistem Deteksi Masker pada Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network Arsitektur VGG16* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG).
- Vernanda, M. B., Metandi, F., & Syafrizal, A. (2025). RANCANG BANGUN SISTEM ABSENSI SISWA MENGGUNAKAN DETEKSI WAJAH PADA SMP NEGERI 006 LONG IKIS. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(7).
- Wahyuni, S., & Sulaeman, M. (2022). Penerapan algoritma deep learning untuk sistem absensi kehadiran deteksi wajah di PT Karya Komponen Presisi. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 7(1), 12-21.
- Wijaya, A., & Samodra, J. E. (2023). Sistem Presensi Pegawai dengan Face Recognition Menggunakan Deep Learning CNN. *Jurnal Informatika Atma Jogja*, 4(2), 163-168.