

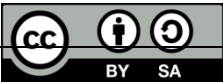
PENERAPAN DEEP LEARNING PADA FACE RECOGNITION (LITERATURE REVIEW)

Zelvi Gustiana¹, Ananda Hadi Elyas²

1) Teknologi Informasi, Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Dharmawangsa, Indonesia

2) Sistem Informasi, Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Dharmawangsa, Indonesia

Article Info	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i></p> <p>Received: 15 April 2024 Revised: 23 April 2024 Accepted: 30 April 2024</p>	<p>Abstrak</p> <p>Penelitian ini mengkaji penggunaan teknologi Convolutional Neural Networks (CNN) untuk pengenalan wajah, dengan fokus pada penerapan teknologi 3D, Generative Adversarial Networks (GAN), dan Deep Convolutional Neural Networks (DCNN). Teknologi 3D menawarkan solusi atas batasan metode 2D, memperbaiki akurasi pengenalan di kondisi pencahayaan yang beragam dan orientasi wajah yang berubah-ubah. Integrasi GAN dan DCNN meningkatkan kemampuan generalisasi model, yang esensial dalam menghadapi variasi data nyata. Penelitian ini juga mengeksplorasi pengembangan CNN yang ringan, cocok untuk aplikasi mobile, yang mengoptimalkan kinerja tanpa mengorbankan efisiensi penggunaan sumber daya. Kajian ini menyoroti pentingnya mengembangkan dataset yang variatif untuk melatih model dengan efektif, mendorong keakuratan yang lebih tinggi dalam pengenalan wajah. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi pengenalan wajah memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam berbagai aplikasi, mulai dari keamanan hingga layanan personalisasi, memperkuat perlunya penelitian lebih lanjut untuk terus meningkatkan teknologi ini.</p> <p>Kata Kunci: Pengenalan Wajah, Convolutional Neural Networks, Teknologi 3D, GAN, DCNN</p> <p><i>Abstract</i></p> <p><i>Recent research in face recognition using Convolutional Neural Networks (CNN) has shown substantial progress through the application of 3D technology, GAN, and DCNN. This study highlights how 3D technology can overcome the limitations of traditional 2D methods, especially in addressing issues of lighting and orientation. Furthermore, the integration of GAN and DCNN enhances the accuracy and generalization ability of face recognition models, opening new opportunities for security applications and personalized services. The research also examines the development of lightweight CNN models for use on mobile devices, offering efficient solutions without compromising performance. Additionally, this study emphasizes the importance of developing diverse and representative datasets to train models, enabling them to operate effectively in real-world environments. These results indicate a great potential for broader implementation across various sectors, underscoring the importance of continuous innovation in face recognition technology.</i></p> <p>Keywords: Face Recognition, Convolutional Neural Networks, 3D Technology, GAN, DCNN</p> <p>Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercialL ShareAlike 4.0 (CC-BY-NC-SA).</p>



Corresponding Author:

E-mail : zelvi@dharmawangsa.ac.id

1. PENDAHULUAN

Wajah menyajikan rangsangan visual yang kompleks dan memberikan informasi mengenai identitas individu, jenis kelamin, umur, ras, emosi, dan maksud seseorang (Febriya & Network, 2023). Pengenalan wajah bisa dilakukan melalui gambar statis atau video, dimulai dari pengenalan via gambar statis. Setiap wajah memiliki dua mata, satu mulut, satu hidung, dan fitur wajah lain yang posisinya tetap (Dewi & Ismawan, 2021). Algoritma pengenalan wajah berperan dalam dua fungsi utama dalam sistem biometrik: verifikasi dan identifikasi. Algoritma ini digunakan untuk mengidentifikasi kejujuran pengguna di sekolah, mengeluarkan data mengenai identitas pengguna yang tidak jujur yang bisa dijadikan bukti pelanggaran (Wiguna et al., 2022). Identitas yang dihasilkan mencakup nama dan kelas. Studi pengenalan wajah mesin berkembang terpisah dari pengenalan wajah manusia. Pada tahun 1970-an, metode klasifikasi pola yang umum digunakan berdasarkan pengukuran fitur wajah atau profil. Pada dekade 1980-an, penelitian tentang pengenalan wajah cukup stabil dan semenjak awal tahun 1990-an, fokus pada pengenalan wajah oleh mesin meningkat signifikan (Cnn et al., 2020).

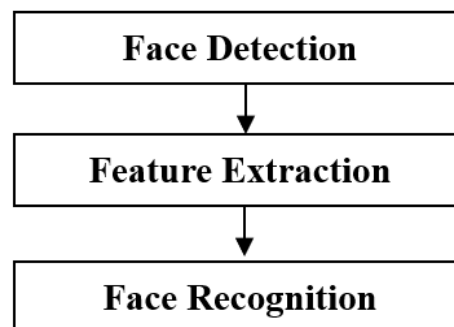
Jaringan Neural Konvolusional adalah jenis dari Jaringan Neural Dalam yang dirancang untuk memproses data dua dimensi dengan kedalaman jaringan yang besar, sering digunakan untuk data gambar. CNN digunakan untuk menganalisis gambar, mendeteksi, dan mengenali objek dalam gambar. Penggunaan CNN dalam pengenalan wajah akan diterapkan dalam program galon kejujuran untuk mendeteksi identitas pengguna. Galon kejujuran adalah model pendidikan antikorupsi untuk pelajar yang mengajarkan nilai kejujuran yang mencakup kejujuran, ketulusan, dan integritas, sementara air dianggap tidak hanya penting secara fisik tapi juga spiritual, membawa kemurnian, kecerdasan, kesehatan, dan kebahagiaan. Kebenaran atau kejujuran adalah pilar utama dalam masyarakat yang mendukung pemahaman mutual, kerjasama, dan komunikasi yang efektif. Dalam dunia pendidikan, pengembangan nilai kejujuran vital untuk menghasilkan individu yang menjunjung tinggi nilai tersebut, dimana pendidik dan dosen memiliki peran krusial dalam membentuk karakter dan kecerdasan peserta didik (Setiawan, n.d.).

2. METODE PENELITIAN

Pengenalan wajah adalah metode untuk mengidentifikasi seseorang hanya dengan melihat wajahnya, melalui berbagai langkah yang menggunakan algoritma untuk mengekstraksi identitas dari data pelatihan yang ada. Proses ini melibatkan beberapa tahapan pengenalan pola yang penting untuk menentukan identitas yang akurat dan sesuai dengan posisi yang dibutuhkan. Seleksi untuk posisi tersebut biasanya meliputi tahapan seperti seleksi administratif, tes tertulis, tes praktik, tes psikologi, pemeriksaan kesehatan, dan wawancara. Khususnya dalam tes psikologi, analisis profil sangat vital sebagai dukungan dalam memilih kandidat yang tepat. Pendekatan statistik digunakan untuk menentukan variabel yang esensial dalam memprofilkan seseorang.

Metodologi penelitian, yang mencakup prosedur dan teknik yang digunakan, berbeda antar studi untuk menjamin keunikan dan inovasi dalam penelitian, menghindari pengulangan penelitian yang sudah ada sebelumnya.

1. Dalam konteks pengenalan wajah, prosesnya bisa diuraikan menjadi tiga langkah utama: deteksi wajah, ekstraksi fitur, dan pengenalan wajah, sebagaimana diilustrasikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Proses Pengenalan Wajah

2. Prosedur pengenalan wajah dimulai dengan beberapa langkah utama, yaitu pengumpulan data awal, diikuti oleh pra-pemrosesan, dan ekstraksi fitur menggunakan matriks gambar 2D serta model CNN. Untuk evaluasi, metode yang digunakan adalah validasi silang (fold-cross validation).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi yang diulas menyoroti berbagai aspek dan kemajuan dalam teknologi pengenalan wajah, menggunakan pendekatan yang berbeda melalui penggunaan CNN, GAN, dan teknologi 3D. Adjabi menekankan bagaimana teknologi 3D dapat mengatasi

batasan metode 2D tradisional, sementara Fime et al. menunjukkan bagaimana penggunaan GAN dan DCNN telah meningkatkan akurasi pengenalan wajah. Liu et al. berhasil mengembangkan CNN yang lebih ringan untuk aplikasi mobile, meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. He et al. dan Chowanda masing-masing mengeksplorasi penggabungan CNN dengan teknologi Transformer dan penggunaan CNN yang dapat dipisahkan untuk pengenalan ekspresi wajah, keduanya menunjukkan peningkatan efisiensi dan akurasi. Akhirnya, Alturki et al. berhasil menggunakan teknik deep learning untuk mendeteksi dan mengenali masker wajah, yang sangat relevan untuk kondisi pandemi saat ini.

Tabel 1. Face Recognition

Peneliti	Judul Artikel	Tujuan dari Paper	Kesimpulan	Saran / Kelemahan
(Adjabi, 2020)	Past, Present, and Future of Face Recognition: A Review	Meninjau perkembangan teknologi pengenalan wajah	Teknologi 3D mengatasi batasan 2D	Perlu penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki algoritma 3D
(Fime et al., 2021)	Recent Advances in Deep Learning Techniques for Face Recognition	Menjelaskan kemajuan terkini pada penggunaan CNN dan GAN	GAN dan DCNN meningkatkan akurasi	Membutuhkan data yang lebih variatif untuk pengujian
(Liu et al., 2021)	Face Recognition Based on Lightweight Convolutional Neural Networks	Pengembangan CNN yang efisien untuk penggunaan mobile	CNN ringan efektif untuk penggunaan mobile	Optimalisasi dan pengurangan beban komputasi
(He et al., 2023)	CFormerFaceNet: Efficient Lightweight Network Merging a CNN and Transformer	Menggabungkan CNN dengan Transformer	Model hibrid meningkatkan efisiensi dan akurasi	Penelitian lebih lanjut untuk aplikasi di perangkat terbatas
(Chowanda, 2021)	Separable Convolutional Neural Networks for Facial Expressions Recognition	Penggunaan CNN terpisah untuk pengenalan ekspresi wajah	Efisiensi dalam pengenalan ekspresi	Membutuhkan penyesuaian untuk berbagai kondisi
(Alturki et al., 2021)	Deep Learning Techniques for Detecting and Recognizing Face Masks	Memanfaatkan deep learning untuk deteksi dan pengenalan masker wajah	Teknik ini efektif dalam pengenalan masker	Peningkatan algoritma untuk keakuratan lebih tinggi

Efektivitas teknologi 3D dalam mengatasi keterbatasan teknologi 2D memberikan wawasan baru dalam desain algoritme yang lebih canggih untuk pengenalan wajah, tetapi masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan algoritme tersebut, seperti yang diusulkan oleh Adjabi (2020). Di sisi lain, Fime et al. mengidentifikasi kebutuhan untuk data yang lebih variatif dalam pengujian untuk meningkatkan generalisasi model GAN dan DCNN. Ini menekankan pentingnya memiliki dataset yang kaya untuk mengembangkan model yang robust terhadap variasi nyata yang terjadi dalam penggunaan sehari-hari.

Liu et al. dan He et al. menunjukkan bahwa efisiensi bisa dicapai tanpa mengorbankan kinerja melalui pengembangan model CNN yang lebih ringan dan penggabungan dengan teknologi Transformer, yang bisa sangat berguna untuk aplikasi di perangkat dengan sumber daya terbatas. Namun, masih ada tantangan untuk mengadaptasi teknologi ini di semua platform karena keterbatasan perangkat. Chowanda juga mencatat bahwa efisiensi dalam pengenalan ekspresi wajah dapat ditingkatkan melalui CNN yang dapat dipisahkan, tetapi memerlukan penyesuaian lebih lanjut untuk kondisi pencahayaan dan pose yang bervariasi. Ini menunjukkan ruang yang signifikan untuk peningkatan dalam penyesuaian model terhadap kondisi operasional yang berbeda.

Pada akhirnya, Alturki et al. menunjukkan kemampuan teknik deep learning untuk tidak hanya mengenali wajah tetapi juga atribut penting lainnya seperti masker, yang kritis dalam konteks kesehatan masyarakat saat ini. Mereka menyarankan bahwa algoritma ini masih bisa ditingkatkan lebih lanjut untuk mencapai keakuratan yang lebih tinggi, menyoroti kebutuhan untuk terus mendorong batas-batas teknologi pengenalan wajah. Keseluruhan penelitian menunjukkan kemajuan signifikan dalam teknologi pengenalan wajah dan menetapkan fondasi yang kuat untuk eksplorasi lebih lanjut yang dapat mengarah pada aplikasi praktis yang lebih luas dan efisien.

4. SIMPULAN

Pengenalan wajah menggunakan teknologi Convolutional Neural Networks (CNN) telah mengalami kemajuan substansial melalui penerapan metode-metode canggih seperti 3D, GAN, dan DCNN. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan teknologi 3D dan metode deep learning, batasan-batasan yang ada pada metode pengenalan wajah 2D tradisional, seperti sensitivitas terhadap kondisi pencahayaan dan pose, dapat diatasi dengan efektif. Ini mengarah pada peningkatan akurasi dalam pengenalan wajah, yang memungkinkan aplikasi yang lebih luas dan lebih reliabel dalam kehidupan sehari-hari serta dalam konteks keamanan dan personalisasi layanan.

Pengembangan model CNN yang lebih ringan untuk aplikasi mobile dan perangkat dengan sumber daya terbatas menunjukkan potensi besar dalam menjadikan teknologi pengenalan wajah lebih aksesibel dan praktis untuk penggunaan sehari-hari. Namun, masih terdapat tantangan dalam optimasi dan pengurangan beban komputasi, yang menuntut penelitian lebih lanjut untuk mencapai efisiensi operasional tanpa mengorbankan akurasi pengenalan.

Selanjutnya, kebutuhan akan dataset yang lebih variatif dan representatif menjadi kritis untuk melatih model-model ini agar dapat beroperasi secara efektif di

lingkungan nyata. Masa depan penelitian dalam pengenalan wajah akan bergantung pada kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi ini dengan sistem yang lebih besar dan lebih kompleks, mengatasi tantangan-tantangan praktis yang ada, dan memanfaatkan kemajuan dalam teknologi AI dan machine learning untuk terus meningkatkan keakuratan dan keandalan sistem pengenalan wajah.

PUSTAKA

- Adjabi, I. (2020). *Past, Present, and Future of Face Recognition: A Review*.
- Alturki, R., Alharbi, M., & Alanzi, F. (2021). *Deep learning techniques for detecting and recognizing face masks : A survey*. March 2020.
- Chowanda, A. (2021). Separable convolutional neural networks for facial expressions recognition. *Journal of Big Data*. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00522-x>
- Cnn, D. M., Arsal, M., Agus, B., & Anggraini, D. (2020). *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning*. 01, 55–63.
- Dewi, N., & Ismawan, F. (2021). *Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network untuk Sistem Pengenalan Wajah*. 14(1), 34–43. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v14i1.8989>
- Febriya, F., & Network, C. C. N. (2023). *PENERAPAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*. 2(2).
- Fime, A. A., Sikder, D., Rabbi, J., Al-rakhami, M. S., Sen, O., & Fuad, M. (2021). *Recent Advances in Deep Learning Techniques for Face Recognition*. July.
- He, L., He, L., & Peng, L. (2023). *applied sciences CFormerFaceNet : Efficient Lightweight Network Merging a CNN and Transformer for Face Recognition*.
- Liu, W., Zhou, L., & Chen, J. (2021). *Face Recognition Based on Lightweight Convolutional Neural Networks*.
- Setiawan, D. (n.d.). 66 Dhanny S., Andikha D.P., Kezia S., Jenisa F. 66–79.
- Wiguna, C. W., Irawan, J. D., Orisa, M., & Industri, F. T. (2022). *PENERAPAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA APLIKASI DETEKSI WAJAH BURONAN BERBASIS WEB*. 6(2).