

IMPLEMENTASI DEEP LEARNING DALAM SISTEM ABSENSI SISWA DENGAN FACE RECOGNITION

Ari Alparisi¹, Andi Maslan²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera

²Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam
email: pb200210006@upbatam.ac.id

ABSTRACT

In an era where information technology is pervasive, education is impacted significantly. One technology being adopted is face recognition for student attendance authentication, which is more resistant to forgery and manipulation than methods like RFID cards. It offers high accuracy and can function under various conditions, making it effective and efficient. Student attendance is crucial for the effectiveness of the learning process. Traditional methods have limitations in accuracy, speed, and convenience. Institutions have shifted to technology-based methods such as mobile applications or RFID devices, which still require physical interaction. Face recognition, with deep learning, promises to streamline the attendance process by enhancing accuracy and efficiency. Deep learning processes complex data, such as facial images, with high accuracy. Integrating face recognition with deep learning can address challenges like pose variation, facial expressions, and lighting conditions. The objectives of this research aim to make a substantial contribution to the current development of student attendance technology, improving administrative processes in educational institutions.

Keywords: Attendance System; Artificial Intelligence; Convolutional Neural Network (CNN); Deep Learning; Face Recognition.

PENDAHULUAN

Di era di mana teknologi informasi semakin merajalela, pendidikan tidak luput dari dampaknya. Salah satu teknologi yang mulai diterapkan dalam dunia pendidikan adalah pengenalan wajah (face recognition) sebagai metode otentikasi kehadiran siswa. Teknologi ini lebih sulit dipalsukan atau dimanipulasi dibandingkan dengan metode absensi lain seperti kartu RFID yang rentan terhadap pemalsuan atau peminjaman. Selain itu, teknologi pengenalan wajah memberikan keakuratan yang tinggi dan dapat bekerja dalam berbagai kondisi,

menjadikannya pilihan yang efektif dan efisien.

Dalam lingkungan pendidikan, kehadiran siswa merupakan faktor penting yang memengaruhi efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Berbagai metode telah digunakan untuk memantau kehadiran siswa, Namun, banyak dari metode tersebut memiliki keterbatasan yang signifikan dalam hal akurasi, kecepatan, dan kenyamanan penggunaan. Beberapa institusi pendidikan di masa ini masih mengandalkan metode absensi manual dan serdehana yang di-praktikan oleh

guru dan staff yang bertanggung jawab di kelas, meskipun metode mempunyai peluang yang rentan terhadap kesalahan yang dilakukan oleh individu. seperti kesalahan pencatatan dan manipulasi data, serta membutuhkan waktu yang signifikan, mengurangi waktu efektif dalam proses belajar mengajar.

Beberapa lembaga telah beralih ke metode absensi berbasis teknologi, seperti penggunaan aplikasi seluler atau perangkat RFID (*Radio Frequency Identification*). Meskipun lebih canggih daripada absensi manual, metode ini seringkali masih memerlukan interaksi fisik dengan perangkat yang mungkin tidak praktis atau efisien dalam lingkungan kelas yang sibuk. Ada juga pendekatan yang menggunakan sensor kehadiran berbasis suara atau sensor gerak. Meskipun teknologi ini menjanjikan, terkadang rentan terhadap kesalahan identifikasi, terutama dalam lingkungan yang berisik atau dalam kasus di mana beberapa siswa berbicara secara bersamaan.

Teknologi pengenalan wajah telah menjadi fokus penelitian yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Konsep dasarnya adalah memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi individu berdasarkan fitur unik dari wajah mereka. Dengan kemampuan ini, teknologi pengenalan wajah menjanjikan kemungkinan untuk merampingkan proses absensi siswa dengan memberikan solusi yang lebih efisien dan akurat.

Di sisi lain, deep learning telah menjadi tonggak penting dalam kemajuan pengenalan pola dan pengolahan citra. Dengan penggunaan neural network

yang mendalam, teknologi deep learning memiliki kemampuan untuk memproses data yang kompleks seperti gambar wajah dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Sebagai hasilnya, mengintegrasikan teknologi pengenalan wajah dengan deep learning memberikan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses absensi siswa.

Dengan memanfaatkan kemampuan deep learning untuk belajar representasi yang semakin abstrak dari fitur wajah, diharapkan sistem yang dihasilkan dapat mengatasi berbagai tantangan dalam pengenalan wajah, seperti variasi pose, ekspresi wajah, dan pencahayaan. Melalui penelitian ini, saya berharap dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi absensi siswa yang dapat membantu meningkatkan efisiensi dan akurasi proses administrasi di lembaga pendidikan.

KAJIAN TEORI

2.1. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau sering disebut AI diterapkan untuk meniru fungsi kecerdasan manusia. Teknik dan aplikasi AI digunakan dalam pemeriksaan, prediksi, analisis, dan pelacakan akurat terhadap kondisi pasien serta proyeksi hasil yang diharapkan. (Zaman et al., 2023)

Sedangkan (Tangwannawit & Tangwannawit, 2022) Kecerdasan buatan (AI) merujuk pada teknologi yang memungkinkan mesin komputer, serta perangkat statistik untuk mengembangkan perangkat lunak yang

mampu meniru kemampuan manusia, terutama dalam menangani tugas-tugas yang sangat kompleks seperti ingatan, klasifikasi, penalaran, pengambilan keputusan, prediksi, dan bahkan komunikasi dengan manusia. Semua hal ini dilakukan melalui berbagai algoritma yang dirancang untuk memproses dan menginterpretasi data dengan cara yang mirip dengan otak manusia.

2.2. Deep Learning

Deep learning merupakan metode yang mengubah input menjadi level-level yang dapat mengekstrak fitur dan mengirimkannya ke lapisan berikutnya. Lapisan awal mengumpulkan data dasar, yang kemudian diintegrasikan dengan lapisan selanjutnya untuk memberikan gambaran lengkap (Abbas & Al-Ani, 2023) sedangkan (ElWahab et al., 2023) Deep learning merupakan teknik yang menciptakan model yang mampu memprediksi dan mengklasifikasikan masalah di sektor minyak, serta mengatasi masalah overfitting data. Kemudian (Yajie et al., 2023), menjelaskan bahwa teknologi deep learning memiliki kemampuan pembelajaran mandiri untuk menganalisis gambar secara otomatis,

2.3. Face Recognition

Dalam fotografi digital, face recognition adalah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi wajah orang dalam berbagai aplikasi. Teknologi ini mendeteksi fitur wajah dengan memanfaatkan elemen-elemen wajah (Jadhav et al., 2024).

Informasi ini berasal dari geometri wajah manusia, seperti jarak antara mata dan dari dahi ke dagu. Mata juga hampir unik untuk setiap individu. Langkah-langkah ini disebut landmark wajah dan digunakan

sebagai kunci dalam pengenalan wajah. Tahap akhir adalah klasifikasi yang menggunakan rumus matematika untuk membandingkan wajah dengan database yang dikenal (Faris Abdulkader & Faris Ghanim, 2024).

2.4. Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)

Algoritma CNN adalah salah satu instrumen terkenal di dalam domain pembelajaran mendalam. Keistimewaannya terletak pada struktur yang mudah disesuaikan dan kemampuannya untuk mengekstrak fitur-fitur krusial dari data awal. Algoritma ini berhasil diterapkan dalam berbagai aplikasi, seperti klasifikasi gambar, deteksi objek, pengenalan ucapan, dan pemodelan Bahasa (Medjahed et al., 2022).

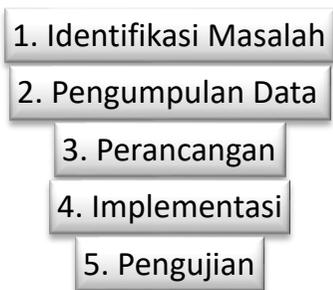
Convolutional Neural Networks (CNN) banyak digunakan di berbagai bidang, terutama dalam pengenalan pola. Berbeda dengan jaringan saraf tradisional yang bergantung pada lapisan tersembunyi yang sepenuhnya terhubung, CNN menggunakan lapisan konvolusi dan pooling untuk memproses data. (Idrissi et al., 2021)

CNN didasarkan pada korteks visual manusia dan merupakan jaringan saraf yang dipilih untuk visi komputer (pengenalan gambar) dan pengenalan video. CNN juga digunakan di bidang lain seperti NLP, penemuan obat, dan lain-lain. (Shrestha & Mahmood, 2019)

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian mempunyai tahap yang harus dibuat saat mendesain perancangan

seperti yang diperlihatkan seperti gambar 1 tersebut.

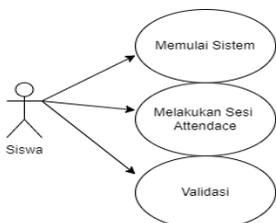


Gambar 1.

Rancangan berikut digunakan untuk penelitian menggunakan Draw.io, dengan pemodelan berorientasi objek yang mencakup Dimana Gambar 2 menampilkan diagram *use case*, Gambar 3 menampilkan diagram aktivitas, Gambar 4 menampilkan diagram urutan, dan Gambar 5 menampilkan diagram kelas. dapat dilihat sebagai berikut.

a. *Use Case Diagram*

Diagram ini dibuat untuk menghubungkan ke pengguna untuk membantu memahami desain

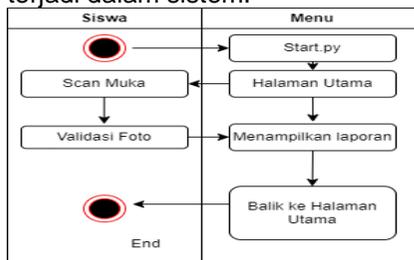


Gambar 2. Use case Diagram

b. *Activity Diagram*

Diagram aktivitas mengilustrasikan urutan proses dalam sistem dari awal hingga selesai, menampilkan proses yang dilakukan oleh pengguna atau sistem. Diagram ini berguna untuk memvisualisasikan urutan aktivitas yang

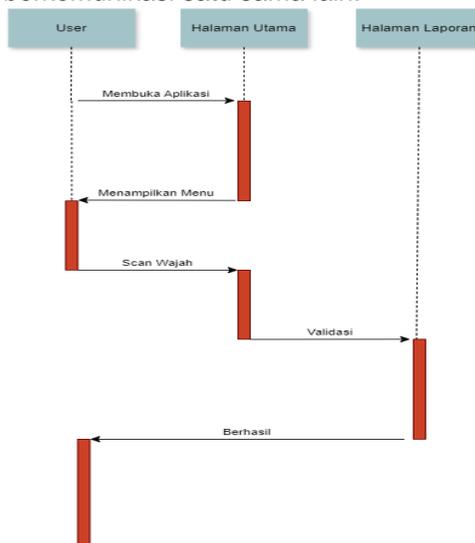
terjadi dalam sistem.



Gambar 3. Akatifitas Diagram

c. *Sequence Diagram*

Diagram ini digunakan untuk membayangkan titik point objek yang ditentukan dalam kasus ini merupakan operasi sistem untuk memudahkan pengguna dan pembaca untuk memahami sehingga memvisualisasikan bagaimana proses atau aliran kerja berlangsung di dalam sistem. Diagram ini memvisualisasikan urutan pesan atau panggilan yang dikirimkan antara objek-objek dalam sistem, memperlihatkan bagaimana objek saling berinteraksi dan berkomunikasi satu sama lain.

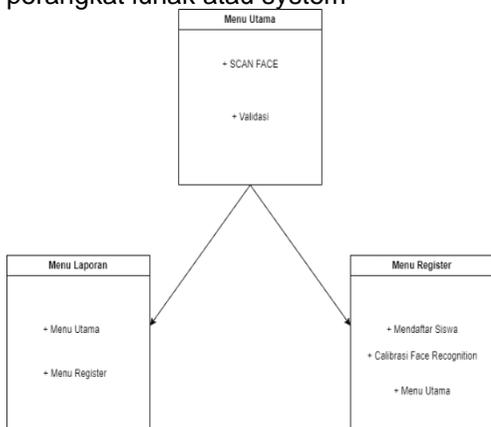


Gambar 4. Sequence Diagram

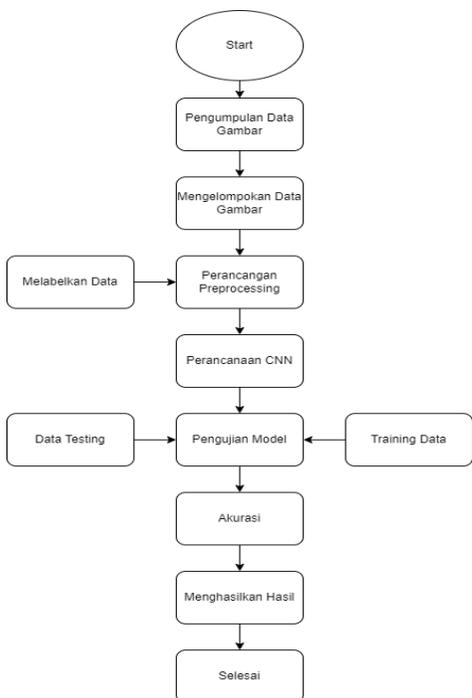


d. *Class Diagram*

Class Diagram merupakan bentuk visual yang digunakan dalam pemodelan perangkat lunak atau system



Gambar 5. Class Diagram



Gambar 6. Membuat Model CNN

Proses membangun model CNN dimulai dengan mengumpulkan dan mempersiapkan dataset yang akan digunakan untuk pelatihan. Dataset ini terdiri dari sejumlah gambar yang telah diberi label sesuai dengan kategori yang diinginkan. Setelah dataset disiapkan, tahap seterusnya adalah memfakturkan data menjadi dua bagian yang Dimana satu adalah data training sedangkan data yang lain adalah data test Dengan demikian, 80% dari gambar tersebut akan digunakan untuk melatih model sementara 20% dari data test akan dilakukan pengujian terhadap data test.

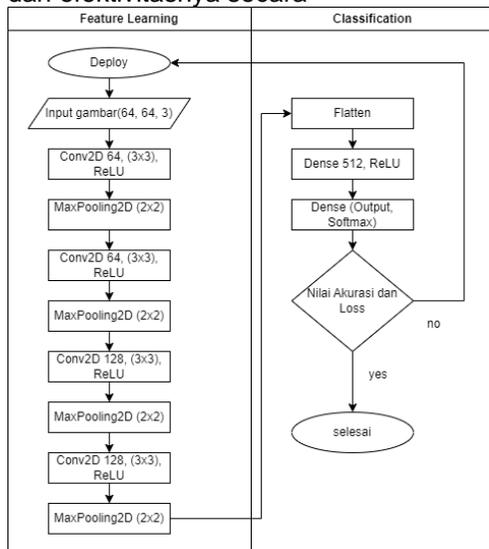
Langkah selanjutnya adalah merancang arsitektur model CNN. Ini melibatkan pemilihan jumlah lapisan konvolusi, ukuran filter, fungsi aktivasi, lapisan *pooling*, dan lapisan *fully connected*. Desain arsitektur yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa model dapat menangkap fitur-fitur penting dari gambar dengan baik. Model kemudian dikompilasi dengan menggunakan *optimizer Adam*, fungsi *loss sparse categorical crossentropy*, dan metrik akurasi.

Setelah arsitektur model selesai dirancang, tahap berikutnya adalah melatih model menggunakan dataset pelatihan. Proses pelatihan ini melibatkan propagasi maju (*forward propagation*) untuk menghitung output dari model, dan propagasi balik (*backward propagation*) untuk memperbarui bobot-bobot model berdasarkan *error* yang dihasilkan. Optimizer seperti Adam digunakan untuk mempercepat konvergensi model.

Selama proses pelatihan, kinerja model terus dipantau menggunakan dataset pengujian. Metode ini memungkinkan untuk menghindari *overfitting* dan memastikan bahwa model dapat menggeneralisasi dengan baik pada data

yang tidak terlihat sebelumnya. Evaluasi model dilakukan dengan menghitung metrik seperti akurasi, *loss*, dan *precision-recall*.

Setelah model mencapai kinerja yang memuaskan pada data pengujian, model dilatih akhir menggunakan keseluruhan dataset. Model yang telah terlatih kemudian dievaluasi menggunakan data pengujian yang sepenuhnya terpisah untuk mendapatkan gambaran akurasi dan efektivitasnya secara



Gambar 7. Rancangan CNN

Terakhir, Model CNN yang telah terlatih ini disimpan dan dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk pengenalan wajah untuk sistem absensi siswa. Model ini dapat mengolah gambar baru dan memberikan prediksi berdasarkan fitur-fitur yang telah dipelajari selama proses pelatihan. Evaluasi model menunjukkan hasil akurasi yang signifikan, dengan persentase keberhasilan yang tinggi dalam pengenalan wajah. Proses pelatihan dan pengujian dilakukan dalam waktu yang efisien, menunjukkan

kemampuan model untuk menangani tugas-tugas pengenalan wajah dalam lingkungan yang dinamis dan beragam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Dataset

Pada Penelitian ini penulis menggunakan dataset gambar wajah yang sudah tersedia dari Kaggle dan ada penambahan feature baru dengan foto penulis. Dataset ini harus mencakup variasi dalam pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan ekspresi wajah untuk memastikan model yang dihasilkan dapat berperforma baik dalam berbagai kondisi.

Jumlah gambar yang akan di training adalah 1118 dari 13 folder label dari dataset website Kaggle yang disediakan oleh VASUKI PATEL salah satu label tersebut merupakan muka saya,berikut ini merupakan contoh table dataset:

No	Nama Label	Foto
1	Alexandra_Daddario	
2	Andy_Samberg	
3	Ari_Alparisi	
4	Billie_Eilish	
5	Brad_Pit	

6	Camila Cabello	
7	Claire_Holt	
8	Henry_Cavill	
9	Hugh_Jackman	
10	Jessica_Alba	
11	Natalie_Portman	
12	Robert_Downey_Jr	
13	Zac_Efron	

Tabel 4.1 Dataset

Tabel dibawah ini merupakan fitur-fitur yang ambil oleh CNN dari gambar data training

No label	Feature	Keterangan
1	Input Image	Gambar input dengan format warna RGB, misalnya gambar ukuran 32x32x3
2	Convolutional Layer	Layer ini menggunakan beberapa filter (misalnya, 32 filter 3x3) untuk mendeteksi berbagai fitur dalam gambar. Output dari layer ini adalah

		peta fitur dengan ukuran yang lebih kecil.
3	ReLU Activation	Fungsi aktivasi yang diterapkan pada setiap elemen peta fitur, mengatur semua nilai negatif menjadi nol.
4	Max Pooling Layer	Layer ini mengurangi dimensi peta fitur dengan mengambil nilai maksimum dari setiap wilayah (misalnya, 2x2), menghasilkan peta fitur yang lebih kecil.
5	Flatten Layer:	Layer ini mengubah peta fitur multi-dimensi menjadi vektor satu dimensi.
6	Dense Layer	Layer fully connected yang menghubungkan semua neuron dari layer sebelumnya dan menghasilkan output akhir, misalnya klasifikasi dari gambar

Tabel 4.2 Fitur Ekstrak CNN

Pembahasan penelitian mencapai puncak dengan hasil berupa perancangan dan pengembangan sebuah aplikasi sistem absensi. Aplikasi ini dapat *dideploy* dan digunakan di berbagai lokasi, memberikan kemudahan dalam pencatatan kehadiran siswa serta manfaat lainnya. Dalam pengujian, aplikasi ini telah terbukti efektif dalam mengenali wajah siswa dan mencatat kehadiran secara otomatis. Keberhasilan implementasi aplikasi ini menunjukkan potensi besar dalam mendukung efisiensi administrasi sekolah dan meningkatkan akurasi pengelolaan kehadiran siswa.

4.2. Hasil Pelatihan/*Training Data* untuk CNN:

Setelah proses pelatihan, model *Convolutional Neural Network* (CNN) berhasil dilatih menggunakan dataset yang telah dipersiapkan. Berikut adalah beberapa hasil yang diperoleh dari pelatihan model CNN:

1. Akurasi Training: Akurasi model saat dilatih dengan data pelatihan.
2. Loss Training: Nilai kerugian atau error model saat dilatih dengan data pelatihan.
3. Akurasi Validasi: Akurasi model saat diuji dengan data validasi untuk memverifikasi generalisasi model terhadap data asing yang kurang familiar

Tabel 1. Hasil Training CNN

Keseluruhan Akurasi / Validasi Akurasi/ Loss			
No	20%	35%	50%
20 epoch	73.52%	70.87%	67.49%
	59.99%	57.20%	52.79%
	80.97%	88.82%	98.27%
40 epoch	85.77%	82.67%	82.13%
	64.99%	58.48%	56.22%
	43.43%	53.83%	54.21%
60 epoch	90.85%	89.05%	84.17%
	68.20%	63.34%	56.89%
	28.13%	33.36%	48.26%

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

Hasil ini menunjukkan kemampuan model dalam mempelajari pola-pola yang ada dalam dataset pelatihan dan seberapa baik model tersebut dalam memprediksi kelas atau label pada data baru.

4.3 Perancangan Aplikasi:

Aplikasi yang dirancang untuk sistem absensi berbasis pengenalan wajah menggunakan CNN memiliki beberapa fitur utama:

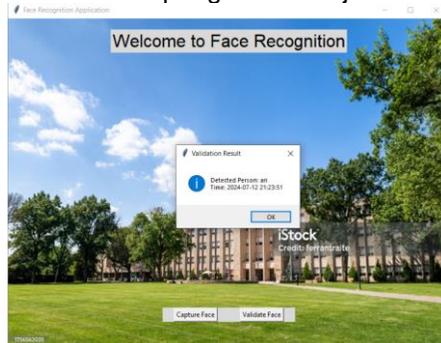
1. Pengenalan Wajah: Aplikasi mampu mengenali wajah siswa menggunakan model CNN yang telah dilatih.

2. Interface Pengguna: Antarmuka yang sederhana sehingga pengguna untuk memudahkan pengoperasian.



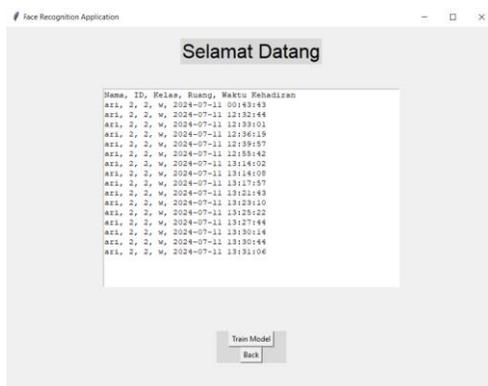
Gambar 8. *interface*

3. Pencatatan Kehadiran: Otomatis mencatat kehadiran siswa berdasarkan pengenalan wajah.



Gambar 9. *verified*

4. Fleksibilitas: Dapat *di-deploy* dan digunakan di berbagai lokasi atau perangkat.



Gambar 10. Konfirmasi laporan

SIMPULAN

Dari data hasil training model CNN tersebut, dapat dilihat bahwa semakin tinggi jumlah epoch, umumnya meningkatkan akurasi dan mengurangi loss pada data training. Namun, pada validasi akurasi tidak selalu terjadi peningkatan yang signifikan, tergantung pada ukuran sampel uji. Epoch 60 cenderung menunjukkan hasil yang lebih baik daripada epoch 20, menunjukkan bahwa pelatihan lebih lama dapat meningkatkan kualitas model dalam mengenali pola pada dataset yang lebih besar. diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan klasifikasi objek pada citra, yang terbukti dari hasil akurasi pengujian mencapai 90.85%.
2. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap akurasi metode CNN termasuk jumlah iterasi (epoch) dan penerapan nilai learning rate yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, Z. K., & Al-Ani, A. A. (2023). An adaptive algorithm based on principal

component analysis-deep learning for anomalous events detection.

Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 29(1), 421–430.

<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i1.p421-430>

ElWahab, Y. S. A., Nasr, M. M., & Al Sheref, F. K. (2023). An intelligent oil accident predicting and classifying system using deep learning techniques. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 29(1), 460–471.

<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i1.p460-471>

Faris Abdlkader, D., & Faris Ghanim, M. (2024). Design and analysis of face recognition system based on VGGFace-16 with various classifiers. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, 13(2), 1499.

<https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i2.pp1499-1510>

Idrissi, I., Boukabous, M., Azizi, M., Moussaoui, O., & Fadili, H. El. (2021). Toward a deep learning-based intrusion detection system for iot against botnet attacks. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 10(1), 110–120.

<https://doi.org/10.11591/ijai.v10.i1.pp110-120>

Jadhav, A., Kamble, D., Rathod, S. B., Kumar, S., Kadam, P., & Dalwai, M. (2024). Attendance management system using face recognition. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 13(1), 673–679.

<https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i1.pp673-679>

Medjahed, C., Rahmoun, A., Charrier, C., & Mezzoudj, F. (2022). A deep learning-based multimodal biometric system using score fusion. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 11(1),

- 65–80.
<https://doi.org/10.11591/ijai.v11.i1.pp65-80>
- Shrestha, A., & Mahmood, A. (2019). Review of deep learning algorithms and architectures. In *IEEE Access* (Vol. 7, pp. 53040–53065). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2912200>
- Tangwannawit, S., & Tangwannawit, P. (2022). An optimization clustering and classification based on artificial intelligence approach for internet of things in agriculture. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 11(1), 201–209.
<https://doi.org/10.11591/ijai.v11.i1.pp201-209>
- Yajie, L., Johar, M. G. M., & Hajamydeen, A. I. (2023). Poultry disease early detection methods using deep learning technology. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 32(3), 1712–1723.
<https://doi.org/10.11591/IJEECS.V32.I3.PP1712-1723>
- Zaman, T. U., Alharbi, E. K., Bawazeer, A. S., Algethami, G. A., Almehmadi, L. A., Alshareef, T. M., Alotaibi, Y. A., & Karar, H. M. O. (2023). Artificial intelligence: the major role it played in the management of healthcare during COVID-19 pandemic. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 12(2), 505–513.
<https://doi.org/10.11591/ijai.v12.i2.pp505-513>

	<p>Biodata Penulis pertama, Ari Alparisi merupakan salah satu mahasiswa Universitas Putera Batam, Program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer.</p>
	<p>Biodata Penulis kedua, Andi Maslan merupakan salah satu Dosen dari Universitas Putera Batam. Beliau merupakan dosen dari program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer.</p>