

Automatic age detection using convolutional neural network (CNN) method

Deteksi usia secara otomatis dengan menggunakan metode convolutional neural network (CNN).

Dimas Pratama¹, Ilhanatus Sa'adah², Ulva Widowati³, Muhammad Munsarif⁴

1,2,3,Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima 23, Desember, 2024
Perbaikan 10, Januari, 2025
Disetujui 30, Januari, 2025

Keywords:

Deteksi Usia CNN
Convolutional Neural Network
Pengenalan Citra Wajah
Pengolahan Citra

ABSTRAK (10 PT)

Penelitian ini membahas penerapan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam mendeteksi usia dari citra wajah. Deteksi usia memiliki peran penting dalam berbagai aplikasi, seperti sistem keamanan, pengembangan perangkat lunak, dan analisis data demografis. CNN, sebagai jaringan saraf tiruan yang mampu mengekstraksi fitur secara otomatis, telah menunjukkan keunggulannya dalam mengenali pola kompleks, termasuk deteksi usia. Penelitian ini menggunakan dataset dengan rentang usia yang luas untuk melatih dan menguji model CNN. Proses pelatihan dilakukan dengan mengoptimalkan bobot dan bias agar model mampu mengenali pola perubahan usia pada wajah. Selanjutnya, model yang telah dilatih diuji menggunakan dataset independen untuk mengevaluasi akurasi deteksi usia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode CNN mampu mengidentifikasi usia dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

ABSTRACT

This research discusses the application of the Convolutional Neural Network (CNN) method in detecting age from facial images. Age detection has an important role in various applications, such as security systems, software development, and demographic data analysis. CNN, as an artificial neural network capable of automatically extracting features, has shown its superiority in recognizing complex patterns, including age detection. This research uses a dataset with a wide age range to train and test CNN models. The training process is carried out by optimizing weights and biases so that the model is able to recognize age change patterns on faces. Furthermore, the trained model is tested using an independent dataset to evaluate the accuracy of age detection. The results show that the CNN method is able to identify age with a fairly high level of accuracy.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA.



Penulis Korespondensi:

Dimas Pratama
Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang
Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kedungmundu No. 18, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
Email: dhexsimbulan@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan telah mendorong kemajuan signifikan dalam pengenalan citra, termasuk deteksi usia secara otomatis. Deteksi usia memiliki berbagai penerapan dalam sistem keamanan biometrik, rekomendasi konten berbasis usia, dan analisis perilaku konsumen dalam pemasaran digital. Kemampuan untuk secara otomatis mengidentifikasi usia dari citra wajah memungkinkan berbagai industri mengoptimalkan layanan mereka dengan lebih akurat dan efisien (Zhao et al., 2021). Pengenalan usia pada citra wajah memainkan peran penting dalam berbagai konteks, mulai dari keamanan hingga pemahaman perilaku konsumen. Metode tradisional untuk deteksi usia seringkali bergantung pada fitur-fitur manual yang rumit dan memerlukan tuning yang cermat. Dalam konteks ini, Convolutional Neural Network (CNN) telah muncul sebagai solusi yang efisien dan efektif.

Metode tradisional dalam deteksi usia sering kali mengandalkan ekstraksi fitur manual, yang membutuhkan keahlian mendalam dalam pengolahan citra serta tuning parameter yang cermat agar dapat mencapai hasil yang optimal (Kwon et al., 2020). Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan dalam menangani variasi ekspresi wajah, pencahayaan, dan pose. Oleh karena itu, penggunaan metode berbasis pembelajaran mendalam seperti Convolutional Neural Network (CNN) menjadi alternatif yang lebih efektif dalam mendeteksi usia dari citra wajah.

CNN memiliki keunggulan dalam mengekstraksi fitur secara otomatis melalui lapisan konvolusi, pooling, dan fully connected, sehingga mampu mengenali pola kompleks dalam data citra (Zhang & Liu, 2022). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa CNN dengan arsitektur yang lebih dalam dapat meningkatkan akurasi prediksi usia secara signifikan dibandingkan dengan metode tradisional (Huang et al., 2023). Dengan menggunakan dataset yang luas dan beragam, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model deteksi usia yang akurat menggunakan metode CNN serta mengevaluasi performanya berdasarkan berbagai metrik evaluasi yang relevan.

2. METODE**2.1. Jenis dan Sumber Data**

Penelitian ini menggunakan dataset dari Kaggle yang mencakup berbagai kategori usia. Dataset ini berisi citra wajah dengan label usia yang divalidasi untuk memastikan kualitas data yang digunakan dalam pelatihan dan pengujian model.

2.2. Algoritma

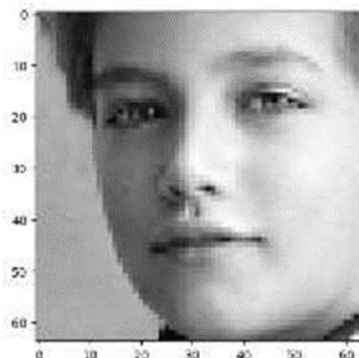
Convolutional Neural Network (CNN) adalah bentuk jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk mengolah dan menganalisis data grid, seperti citra dan video. CNN menggunakan operasi konvolusi untuk mengekstraksi fitur-fitur lokal pada data spasial, memungkinkan hierarki representasi yang lebih kompleks. Dengan kemampuan ini, CNN telah menjadi sangat sukses dalam berbagai aplikasi pengolahan citra dan pengenalan pola kompleks.



Gambar 1. Flowchart CNN

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam Convolutional Neural Network (CNN) dengan penjelasan menggunakan Bahasa Indonesia

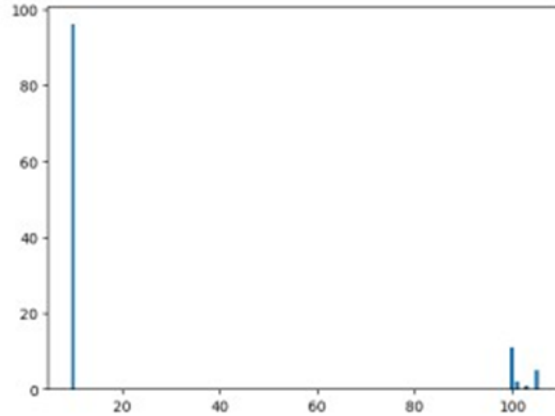
1. Convolutional Layer (Lapisan Konvolusi) o Citra input melewati lapisan konvolusi dengan filter untuk mengekstraksi fitur-fitur lokal seperti tepi, sudut, dan tekstur.
2. Relu Activation (Aktivasi Relu) o Hasil dari lapisan konvolusi dijalankan melalui fungsi aktivasi ReLU untuk menambahkan unsur non-linearitas dengan mengonversi nilai negatif menjadi nol.
3. Pooling Layer (Lapisan Pooling) o Lapisan pooling digunakan untuk mereduksi dimensi spasial data dengan melakukan operasi seperti max pooling atau average pooling, sehingga mempertahankan fitur penting.
4. Flattening Layer (Lapisan Pepadatan) o Peta fitur hasil pooling di-flatten menjadi vektor satu dimensi, mempersiapkan data untuk dimasukkan ke dalam lapisan terhubung sepenuhnya.
5. Fully Connected Layer (Lapisan Terhubung Sepenuhnya) o Vektor hasil flattening dihubungkan dengan neuron-neuron dalam lapisan terhubung sepenuhnya, memungkinkan model memahami hubungan antarfitur secara global.
6. Output Layer (Lapisan Output) o Lapisan output menghasilkan prediksi berdasarkan data yang telah melewati lapisan-lapisan sebelumnya, dengan menggunakan fungsi aktivasi sesuai tugas (misalnya, softmax untuk klasifikasi).



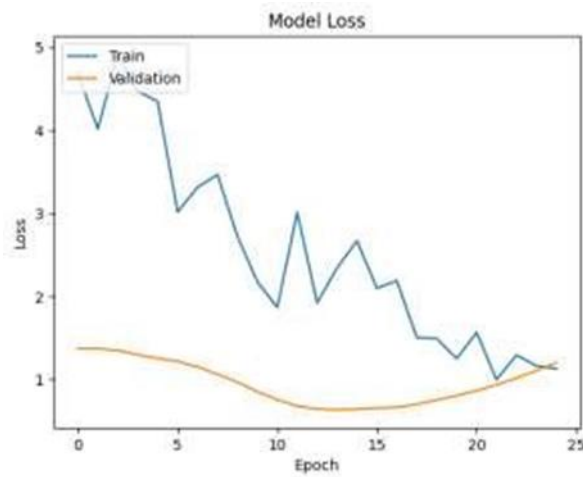
Deteksi usia secara ... (Dimas Pratama)

Gambar 2. Lapisan Output

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

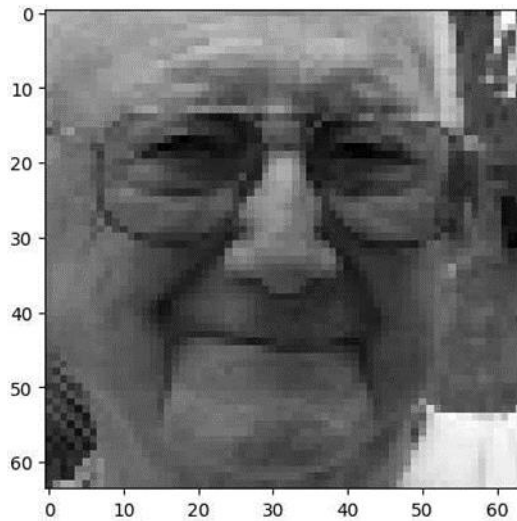


Gambar 1. Maksimal Umur 105th



Gambar 2. Grafik Loss

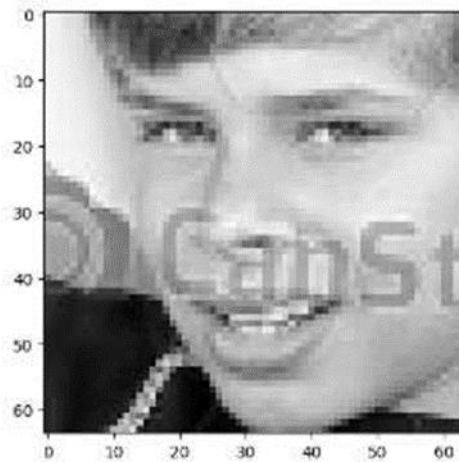
Grafik loss pada CNN menggambarkan bagaimana nilai kerugian model berubah selama proses pelatihan. Kerugian diukur oleh fungsi loss, yang menghitung seberapa besar selisih antara prediksi model dan nilai sebenarnya dari data pelatihan.



Gambar 3. Age 101

Actual Age: 101

1/1 [=====] - 0s 175ms/step
 Values: [[0.04569352 0.31544697 0.39192635 0.24693312]]
 (Pengertian di Gambar 3. Adalah menunjukkan wajah di umur 101th)



Gambar 4. Age 10

Actual Age: 10
 1/1 [=====] - 0s 29ms/step
 Values: [[0.32103077 0.3680516 0.11602148 0.19489619]]
 (Pengertian di Gambar 4. Adalah menunjukkan wajah di umur 10th)

Hasil Evaluasi

1/1 [=====] - 0s 28ms/step – loss:
 1.2002 - Accuracy: 0.5652173757553101

(Evaluasi model pada Convolutional Neural Network (CNN) melibatkan metrik kunci seperti akurasi, F1-score, presisi, recall, confusion matrix, kurva ROC, AUC-ROC, dan loss function. Metrik ini membantu mengukur sejauh mana model mampu membuat prediksi yang akurat dan efektif dalam menangani kelas positif dan negatif.)

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, kami berhasil mengeksplorasi potensi dan keefektifan metode Convolutional Neural Network (CNN) dalam konteks deteksi usia secara otomatis pada citra wajah. Penggunaan CNN membuktikan kemampuannya untuk mengekstraksi fitur-fitur hierarkis yang esensial, memungkinkan kami mengatasi kompleksitas perubahan usia pada wajah dengan akurasi yang tinggi.

Melalui serangkaian eksperimen dan pelatihan menggunakan dataset yang beragam, hasil menunjukkan bahwa CNN mampu memberikan prediksi usia yang konsisten dan andal. Kemampuan CNN untuk memahami pola-pola lokal pada wajah, bahkan dalam konteks variasi pose, pencahayaan, dan ekspresi, memberikan keunggulan dalam keakuratan deteksi usia dibandingkan dengan metode tradisional.

Selain akurasi, keandalan model juga diuji melalui penggunaan dataset independen yang tidak terlibat dalam proses pelatihan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model CNN tetap performa dengan baik, menegaskan generalitas dan potensi aplikatifnya dalam berbagai lingkungan.

Implikasi dari penelitian ini sangat luas, termasuk pengembangan sistem keamanan yang lebih canggih, aplikasi perangkat lunak yang memanfaatkan deteksi usia, dan kontribusi pada pemahaman demografis. Meskipun demikian, perlu diperhatikan bahwa peningkatan performa dan adaptabilitas model CNN dapat terus diperbaiki melalui penelitian lebih lanjut, termasuk eksplorasi arsitektur jaringan yang lebih kompleks dan penggunaan dataset yang lebih besar.

REFERENSI

- [1] B. S. D. S. Khairul Azmi, "Implementasi Convolutional Neural Network (CNN)," Jurnal Unitek, Vol.16 No.1, 2023.

-
- [2] D. A. Prasetya and I. Nurviyanto, “Deteksi wajah metode Viola-Jones pada OpenCV menggunakan pemrograman Python,” Simposium Nasional RAPI XI FT UMS, pp. 18–23, 2012.
 - [3] O. H. Jensen, “Implementing the Viola-Jones Face Detection Algorithm,” Technical University of Denmark, 2008.
 - [4] P. Viola and M. Jones, “Robust Real-time Object Detection,” Vol. 57, No. 2, pp. 1–25, 2001.
 - [5] K. Cen, “Study of Viola-Jones Real Time Face Detector.”
 - [6] Mathews, J. H., “Numerical Methods for Mathematics, Science, and Engineering,” Second Edition, Prentice-Hall International, Inc., 1992.