

Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Wajah dan Ekspresi menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan OpenCV

Hazmy Auza'i¹, Mas Bagus Arisila Putra², Muhammad Azril Saputra³, Rudi Hartono⁴, Perani Rosyani⁵

Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan - Banten, Indonesia

Email: ¹hazmyauza01@gmail.com, ²masbagusarisila@gmail.com, ³azrilsaputra1122@gmail.com,
⁴rudyhartono1618@gmail.com, ⁵dosen00837@unpam.ac.id

Abstrak– Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi wajah dan pengenalan ekspresi wajah menggunakan teknologi deep learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), dengan bantuan OpenCV. Dataset yang digunakan mencakup berbagai ekspresi wajah dalam kondisi yang beragam. Melalui proses pelatihan dan evaluasi, model CNN yang dihasilkan diharapkan mampu mengenali ekspresi wajah dengan akurasi tinggi, yang dapat diimplementasikan dalam berbagai aplikasi praktis seperti keamanan dan interaksi manusia-mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN yang diimplementasikan mampu mencapai akurasi yang baik dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan ekspresi wajah.

Kata Kunci: Deep Learning, Convolutional Neural Network, OpenCV, Deteksi Wajah, Ekspresi Wajah

Abstract– This research aims to develop a facial detection and facial expression recognition system using deep learning technology, especially Convolutional Neural Network (CNN), with the help of OpenCV. The dataset used includes a variety of facial expressions under diverse conditions. Through the training and evaluation process, the resulting CNN model is expected to be able to recognize facial expressions with high accuracy, which can be implemented in various practical applications such as security and human-machine interaction. The research results show that the implemented CNN model is able to achieve good accuracy in detecting and classifying facial expressions.

Keywords: Deep Learning, Convolutional Neural Network, OpenCV, Face Detection, Facial Expression

1. PENDAHULUAN

Ekspresi wajah adalah bentuk komunikasi non-verbal yang esensial bagi manusia, memungkinkan mereka untuk secara ekspresif mengekspresikan berbagai emosi, baik yang positif maupun negatif. Ekspresi ini tidak hanya mencerminkan respons alami terhadap perubahan emosi individu, tetapi juga merupakan indikator kuat dari keadaan mental dan sosial seseorang. Pengenalan dan analisis ekspresi wajah telah menjadi bidang penelitian yang semakin penting dengan kemajuan teknologi pengenalan pola dan kecerdasan buatan. Teknologi ini tidak hanya mendukung aplikasi praktis seperti keamanan dan komunikasi manusia-mesin, tetapi juga membuka potensi baru dalam memahami dan meningkatkan interaksi sosial.

Namun, tantangan dalam pengenalan wajah meliputi variasi pose, kondisi pencahayaan yang berbeda, dan kompleksitas ekspresi individu. Dengan demikian, penggunaan Convolutional Neural Networks (CNN), yang telah terbukti efektif dalam memproses data visual kompleks, menjadi kunci dalam mengatasi tantangan ini. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman sistem komputer terhadap struktur dan makna dari ekspresi wajah manusia. Diharapkan, hal ini akan menghasilkan teknologi yang lebih responsif dan canggih dalam pengenalan dan interpretasi emosi manusia, serta memfasilitasi perkembangan antarmuka pengguna yang lebih intuitif dan emosional di masa depan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data

Dataset yang dikenal sebagai Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF) digunakan dalam penelitian ini. Dataset ini terdiri dari tujuh kelas yang menggambarkan perasaan manusia, khususnya rasa takut, marah, tidak memihak, keputusasaan, dan keterkejutan. Kumpulan data ini akan digunakan

sebagai penyiapan informasi untuk mengembangkan model model Convolutional Neural Network guna klasifikasi emosi setelah deteksi wajah.

2.2. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) dalam penelitian ini dirancang untuk deteksi wajah dan pengenalan ekspresi. Berbeda dengan metode deteksi dan pengenalan konvensional yang memisahkan proses deteksi wajah dan ekstraksi fitur serta pengenalan ekspresi secara terpisah, CNN mengintegrasikan kedua proses dalam satu rangkaian. CNN secara otomatis melakukan ekstraksi fitur melalui lapisan konvolusi dan secara simultan mengenali ekspresi wajah. Dengan pendekatan ini, CNN tidak hanya mengekstraksi fitur-fitur yang relevan dari wajah tetapi juga mampu belajar dari fitur-fitur tersebut untuk pengenalan ekspresi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model CNN yang efektif dalam deteksi wajah dan pengenalan ekspresi dengan presisi dan keandalan yang optimal.

CNN memiliki beberapa desain yang umum digunakan seperti LeNet-5, AlexNet, GoogleNet, VGGNet, dan ResNet. Setiap desain memiliki kelebihan dan kelemahannya masing-masing. Hasil deteksi wajah sangat dipengaruhi oleh arsitektur CNN. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengembangkan desain CNN sebagaimana dianggap normal agar dapat membedakan wajah dengan baik.

Setelah CNN direncanakan, pengalaman yang berkembang mulai mempersiapkan model untuk melihat wajah dan mengatur tampilan berdasarkan informasi. Interaksi ini berlanjut hingga model CNN dilacak dan mencapai tingkat presisi ideal. Model yang telah disiapkan ini akan disimpan dan digunakan dalam tahap pengujian. Pengujian sistem dilakukan untuk menilai keterpameran model CNN yang direncanakan dalam penghitungan urutan dan artikulasi. Setelah pengujian selesai, tahap selanjutnya adalah memastikan ketepatan untuk menilai bagaimana sebenarnya CNN dalam melihat dan mengatur tampilan dengan akurasi yang ideal.

2.3. OpenCv

OpenCv Pustaka API (Application Programming Interface) yang dikenal sebagai OpenCV (Open Computer Vision) banyak digunakan dalam pemrosesan gambar dan visi komputer. PC Vision sendiri merupakan bagian dari ilmu penanganan gambar yang memungkinkan PC 'melihat' seperti manusia. Dengan kemampuan ini, PC dapat dengan mudah memutuskan, melakukan aktivitas, dan memahami objek tertentu. Pengenalan Wajah, Deteksi Wajah, Pelacakan Wajah/Objek, Pelacakan Jalan, dan aplikasi visi komputer lainnya termasuk OpenCV adalah pustaka sumber terbuka yang secara eksplisit ditujukan untuk aplikasi berkelanjutan di bidang PC Vision dan penanganan gambar, yang pada dasarnya ditulis dalam pemrograman C/C++ bahasa.

2.4. Python

Python adalah bahasa pemrograman serbaguna yang dirancang untuk kemudahan penggunaan dan pembacaan kode. Bahasa ini terkenal karena kemampuannya yang kuat, sintaks yang bersih dan mudah dipahami, serta dilengkapi dengan library standar yang sangat luas dan lengkap. Dengan prinsip yang berfokus pada keterbacaan kode, Python memungkinkan pengembang untuk menulis kode yang jelas dan mudah dipelihara.

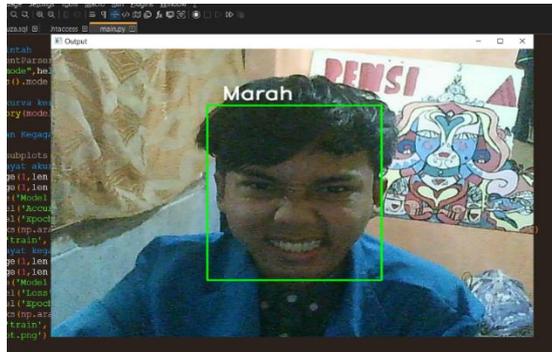
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model CNN yang diimplementasikan mampu mengenali dan mengklasifikasikan ekspresi wajah dengan tingkat akurasi yang tinggi, mencerminkan kemampuan CNN dalam menangani variasi pose, kondisi pencahayaan, dan kompleksitas ekspresi individu. Hal ini menegaskan bahwa penggunaan CNN dengan pendekatan integratif deteksi dan pengenalan ekspresi dalam satu rangkaian memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan metode tradisional. Implikasi dari penelitian ini adalah pengembangan teknologi deteksi wajah yang lebih responsif dan canggih, mendukung aplikasi praktis di berbagai bidang.

Karakterisasi tampilan diselesaikan dengan menghitung tingkat ketepatan informasi dan waktu penanganan kerangka kerja.

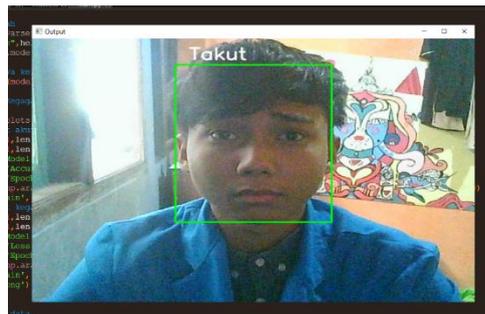
4. IMPLEMENTASI

Wajah-wajah yang akan dipreparasi diperoleh dari beberapa foto yang digunakan, yaitu foto-foto count dengan berbagai tingkah laku sehingga sistem dapat melihat wajah dengan baik. Berikut hasil pengujian ekspresi wajah.



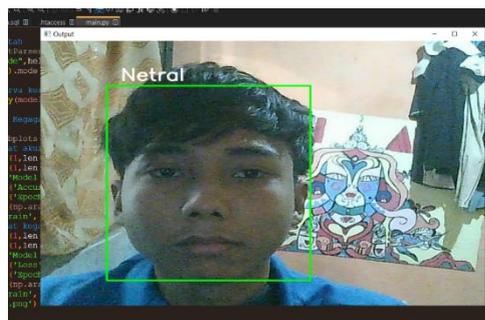
Gambar 1. Ekspresi Wajah Marah

Gambar Diatas adalah citra gambar dengan kategori marah menggambarkan ekspresi wajah di mana orang mengekspresikan kemarahan dengan mulut terbuka seolah-olah sedang berteriak, dan mata yang menatap tajam lawan bicara.



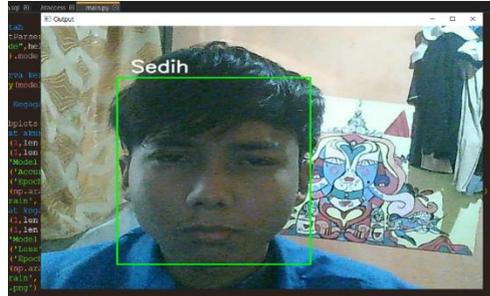
Gambar 2. Ekspresi Wajah Takut

Gambar Diatas adalah citra gambar dengan kategori takut menggambarkan ekspresi wajah di mana orang mengekspresikan ketakutan dengan mata yang terlihat takut dan ragu-ragu dalam menatap objek.



Gambar 3. Ekspresi Wajah Netral

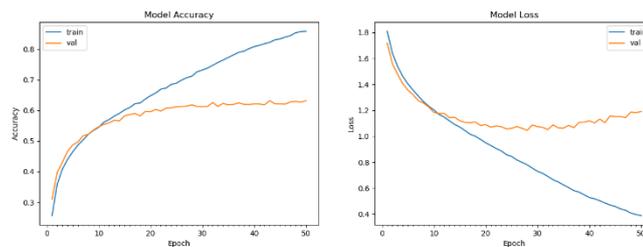
Gambar Diatas adalah citra gambar dengan kategori netral menggambarkan ekspresi wajah di mana orang menunjukkan ekspresi muka datar tanpa menunjukkan emosi apapun.

**Gambar 4.** Ekspresi Wajah Sedih

Gambar Diatas adalah citra gambar dengan kategori sedih menggambarkan ekspresi wajah di mana orang mengekspresikan kesedihan dengan mata yang tidak fokus dan sudut bibir yang sedikit ditarik ke bawah.

**Gambar 5.** Ekspresi Wajah Terkejut

Gambar Diatas adalah citra gambar dengan kategori terkejut menggambarkan ekspresi wajah di mana orang mengekspresikan kejutan dengan mata yang terbuka lebar dan tatapan yang tajam terhadap objek.

**Gambar 6.** Akurasi

Dalam deteksi wajah, akurasi mengukur seberapa baik model dapat mengenali wajah dalam gambar atau video. Jadi, semakin tinggi nilai akurasi, semakin baik model dapat mengidentifikasi wajah dengan benar. Namun, penting untuk dicatat bahwa akurasi tidak selalu mencerminkan kualitas yang komprehensif dari sebuah model, terutama jika dataset memiliki kelas yang tidak seimbang (imbalance class) atau ada kasus di mana kesalahan tertentu lebih berdampak daripada yang lain.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) dengan pendekatan integratif dalam deteksi wajah dan pengenalan ekspresi wajah mampu memberikan hasil yang lebih baik dalam pengenalan emosi manusia. Dengan melanjutkan pengembangan dan peningkatan pada model ini, diharapkan teknologi ini dapat semakin berkontribusi dalam aplikasi dunia nyata yang membutuhkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap interaksi manusia melalui ekspresi wajah.

REFERENCES

- Fuadi, M., Darusalam, U., & Whardana, A. K. (2021). Face recognition using OpenCV with Python OOP for hospital attendance system. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications*, 2(3).
- Sutarti, Sunny Samsuni, & Isnaini Asseghaf. (2019). Sistem Keamanan Rumah melalui Pengenalan Wajah Menggunakan Webcam dan Library OpenCV Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Dinamika Informatika*, 8(2), 13-26.
- Ilham, F., & Rochmawati, N. (2020). Transliterasi Aksara Jawa Tulisan Tangan ke Tulisan Latin Menggunakan CNN. *Journal of Informatics and Computer Science*, 01(04), 200.
- Maulana, F. F., & Rochmawati, N. (2019). Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network. *Journal of Informatics and Computer Science*, 01(02), 104.
- Septiandi, L. A., Yuniarno, E. M., & Zaini, A. (2021). Deteksi Kedipan dengan Metode CNN dan Percentage of Eyelid Closure (PERCLOS). *Jurnal Teknik ITS*, 10(1).
- Putra, F. S., Kusriani, & Kurniawan, M. P. (2021). Deteksi Otomatis Jerawat Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *JIFOTECH (Journal of Information Technology)*, 1(2), 30
- Astuti, D. L. Z., & Samsuryadi. (2018). Kajian Pengenalan Ekspresi Wajah menggunakan Metode PCA dan CNN. *Prosiding Annual Research Seminar 2018 Computer Science and ICT*, Vol. 4(1).
- Tanuwijaya, E., Timotius, Kartamihardja, D. C., & Lianoto, T. L. (tanpa tanggal). Deteksi Ekspresi Wajah Manusia Menggunakan Convolution Neural Network pada Citra Pembelajaran Daring.
- Amaanullah, R. R., Pasfika, G. R., Nugraha, S. A., Zein, M. R., & Adhinata, F. D. (2022). Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Emosi Melalui Wajah (Implementation of Convolutional Neural Network for Emotion Detection Through Face). *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 3(4), 236-244.