

Estimasi Dimensi Kepribadian Melalui Analisis Citra Ekspresi Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network

¹Annas Prasetyo, ²Sri Handayani

^{1,2}Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Medan, Sumatera Utara

E-mail: ¹annasprasetyo45@gmail.com, ²srihandayani111218@gmail.com

ABSTRAK

Kepribadian merupakan salah satu aspek penting yang memengaruhi perilaku, cara berpikir, serta pola interaksi seseorang dalam berbagai situasi. Perkembangan teknologi pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan membuka peluang untuk mengembangkan sistem yang mampu mengestimasi dimensi kepribadian melalui analisis ekspresi wajah secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model estimasi dimensi kepribadian berdasarkan citra ekspresi wajah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset citra wajah yang merepresentasikan berbagai ekspresi, proses prapengolahan citra yang mencakup deteksi wajah, normalisasi ukuran citra, dan augmentasi data, kemudian dilanjutkan dengan proses pelatihan model CNN untuk mempelajari karakteristik visual yang berkaitan dengan ekspresi wajah. Model yang dihasilkan selanjutnya diuji menggunakan data yang tidak terlibat pada proses pelatihan untuk mengukur kemampuan generalisasi model. Kinerja sistem dievaluasi menggunakan metrik akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*. Hasil penelitian diharapkan menunjukkan bahwa pendekatan Convolutional Neural Network mampu mengekstraksi fitur-fitur visual dari ekspresi wajah secara efektif sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam mengestimasi dimensi kepribadian. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi computer vision dan kecerdasan buatan, khususnya pada bidang analisis perilaku manusia, sistem pendukung keputusan, serta aplikasi interaksi manusia dan komputer yang lebih adaptif.

Kata kunci: *Estimasi Kepribadian, Citra Ekspresi Wajah, Pengolahan Citra Digital, Convolutional Neural Network, Computer Vision, Kecerdasan Buatan.*

ABSTRACT

Personality is a crucial aspect that influences a person's behavior, way of thinking, and interaction patterns in various situations. Advances in digital image processing and artificial intelligence technology offer opportunities for developing systems capable of automatically estimating personality dimensions through facial expression analysis. This study aims to build a personality dimension estimation model based on facial expression images using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The research steps include collecting a dataset of facial images representing various expressions, image preprocessing, including face detection, image size normalization, and data augmentation, followed by training a CNN model to learn visual

characteristics related to facial expressions. The resulting model is then tested using data not involved in the training process to measure the model's generalization ability. System performance is evaluated using metrics such as accuracy, precision, recall, F1-score, and confusion matrix. The results are expected to demonstrate that the Convolutional Neural Network approach is capable of effectively extracting visual features from facial expressions and can therefore be used as a basis for estimating personality dimensions. This research is expected to contribute to the development of computer vision and artificial intelligence technology, particularly in the fields of human behavior analysis, decision support systems, and more adaptive human-computer interaction applications.

Keywords: *Personality Estimation, Facial Expression Images, Digital Image Processing, Convolutional Neural Network, Computer Vision, Artificial Intelligence.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan *Computer Vision* telah membawa perubahan yang signifikan dalam kemampuan komputer untuk memahami serta menginterpretasikan informasi visual secara otomatis. Kemajuan tersebut memungkinkan sistem komputer tidak hanya mengenali objek, tetapi juga menganalisis karakteristik manusia, seperti identitas, ekspresi wajah, emosi, hingga perilaku melalui citra digital (Younis et al., 2024). Perkembangan ini menjadikan pengolahan citra digital sebagai salah satu bidang penelitian yang mengalami pertumbuhan pesat karena mampu mendukung berbagai aplikasi pada sektor kesehatan, pendidikan, keamanan, pemasaran, serta interaksi manusia dan komputer (Canedo & Neves, 2019).

Pengolahan citra digital merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada proses akuisisi, peningkatan kualitas, ekstraksi fitur, analisis, dan interpretasi informasi yang terkandung dalam suatu citra sehingga dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses pengambilan keputusan secara otomatis (Canedo & Neves, 2019). Dalam beberapa tahun terakhir, pemanfaatan teknik *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), telah menunjukkan peningkatan kinerja yang

signifikan dibandingkan metode konvensional karena mampu mempelajari representasi fitur visual secara otomatis tanpa memerlukan proses ekstraksi fitur secara manual (Zhu, 2024).

Salah satu objek penelitian yang banyak dikaji dalam pengolahan citra adalah wajah manusia. Wajah merupakan sumber informasi visual yang kaya karena mampu merepresentasikan identitas individu, kondisi emosional, arah perhatian, hingga berbagai bentuk komunikasi nonverbal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Leong et al., 2023). Informasi yang terkandung pada wajah memiliki nilai penting dalam berbagai aplikasi modern, seperti sistem keamanan biometrik, analisis perilaku, sistem rekomendasi, pelayanan kesehatan, pembelajaran adaptif, dan pengembangan *Human-Computer Interaction* (HCI) yang lebih cerdas (Canedo & Neves, 2019).

Ekspresi wajah merupakan salah satu bentuk komunikasi nonverbal yang secara alami digunakan manusia untuk menyampaikan kondisi afektif, emosi, maupun respons terhadap lingkungan sekitarnya (Abdullah & Abdulazeez, 2021). Analisis ekspresi wajah telah menjadi fokus utama dalam bidang *Facial Expression Recognition* (FER) karena mampu memberikan informasi yang berguna mengenai kondisi psikologis seseorang melalui perubahan posisi mata, alis, hidung, bibir, serta otot-otot wajah lainnya (Masson et al., 2020). Seiring

berkembangnya teknologi deep learning, sistem pengenalan ekspresi wajah berbasis CNN mampu menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan berbasis fitur tradisional karena jaringan mampu mempelajari karakteristik spasial citra secara bertingkat (Abdullah & Abdulazeez, 2021).

Selain dimanfaatkan untuk mengenali emosi, penelitian terkini mulai mengembangkan konsep *personality computing*, yaitu bidang multidisiplin yang menggabungkan psikologi, kecerdasan buatan, dan ilmu komputer untuk mengestimasi karakteristik kepribadian berdasarkan berbagai sumber data digital, seperti teks, suara, video, media sosial, maupun citra wajah (Phan et al., 2021). *Personality computing* bertujuan membangun model komputasi yang mampu mempelajari hubungan antara karakteristik visual atau perilaku dengan dimensi kepribadian menggunakan pendekatan machine learning maupun deep learning (Phan et al., 2021). Perkembangan bidang ini membuka peluang baru dalam membangun sistem yang mampu membantu proses analisis perilaku manusia secara otomatis dengan tetap memperhatikan validitas ilmiah serta aspek etika penggunaannya.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam *personality computing* adalah analisis citra wajah menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN memiliki kemampuan dalam mengekstraksi fitur-fitur penting dari wajah, seperti bentuk mata, hidung, mulut, kontur wajah, maupun pola ekspresi secara otomatis melalui proses pembelajaran berlapis (Razak et al., 2023). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa arsitektur CNN, seperti VGGNet, ResNet, FaceNet, dan OpenFace, mampu menghasilkan performa yang baik pada berbagai tugas pengenalan wajah dan estimasi karakteristik kepribadian berbasis citra (Razak et al., 2023).

Meskipun demikian, estimasi dimensi kepribadian berdasarkan citra ekspresi wajah masih menjadi tantangan penelitian karena kepribadian merupakan konstruk psikologis yang kompleks dan tidak dapat direpresentasikan hanya oleh satu ekspresi wajah atau satu citra statis. Oleh karena itu, pendekatan berbasis kecerdasan buatan dalam penelitian ini diposisikan sebagai estimasi komputasional terhadap dimensi kepribadian berdasarkan pola visual yang dipelajari model, bukan sebagai alat diagnosis psikologis. Pendekatan tersebut sejalan dengan arah perkembangan *personality computing* yang memanfaatkan data visual sebagai indikator tambahan yang divalidasi menggunakan instrumen psikologi yang telah teruji (Phan et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengestimasi dimensi kepribadian melalui analisis citra ekspresi wajah. Penelitian diharapkan mampu menghasilkan model yang efektif dalam mengekstraksi karakteristik visual wajah sehingga dapat mendukung pengembangan sistem cerdas pada bidang *computer vision*, *human-computer interaction*, *behavior analysis*, dan *personality computing*, sekaligus menjadi referensi bagi penelitian lanjutan yang mengintegrasikan ilmu komputer dan psikologi.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengolahan Citra Digital (*Digital Image Processing*)

Pengolahan citra digital (*digital image processing*) merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang mempelajari teknik untuk memperoleh, memanipulasi, menganalisis, serta menginterpretasikan informasi yang terkandung di dalam citra digital sehingga dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengambilan keputusan

secara otomatis (Canedo & Neves, 2019). Seiring berkembangnya teknologi komputasi, pengolahan citra digital tidak lagi terbatas pada peningkatan kualitas gambar (*image enhancement*), tetapi telah berkembang menjadi bidang yang mampu melakukan ekstraksi fitur, segmentasi objek, klasifikasi, hingga pengenalan pola menggunakan pendekatan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan *deep learning*.

Secara umum, citra digital merupakan representasi numerik dari suatu objek yang tersusun atas kumpulan piksel (*picture element*), di mana setiap piksel menyimpan informasi mengenai intensitas cahaya maupun warna pada posisi tertentu (Ekundayo & Viriri, 2021). Informasi tersebut diproses oleh komputer melalui berbagai algoritma sehingga karakteristik visual suatu objek dapat dikenali secara otomatis sesuai kebutuhan aplikasi yang dikembangkan.

Perkembangan teknologi *deep learning* telah mengubah paradigma pengolahan citra digital karena mampu mempelajari representasi visual secara langsung dari data mentah (*raw images*) tanpa memerlukan perancangan fitur secara manual (O'Toole & Castillo, 2021). Pendekatan ini menghasilkan kemampuan generalisasi yang lebih baik pada berbagai tugas pengenalan citra, seperti deteksi objek, pengenalan wajah, klasifikasi ekspresi wajah, serta analisis perilaku manusia.

2.2 Computer Vision

Computer vision merupakan cabang ilmu kecerdasan buatan yang bertujuan mengembangkan sistem komputer agar mampu memperoleh, memahami, dan menginterpretasikan informasi visual dari

citra maupun video sebagaimana kemampuan penglihatan manusia (O'Toole & Castillo, 2021). Bidang ini mengintegrasikan konsep pengolahan citra digital, pengenalan pola, *machine learning*, dan *deep learning* untuk membangun sistem yang mampu mengenali objek, mendeteksi aktivitas, memahami lingkungan, hingga melakukan analisis perilaku manusia secara otomatis.

Perkembangan *computer vision* mengalami kemajuan yang sangat pesat sejak diperkenalkannya arsitektur *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN). Berbeda dengan metode konvensional yang mengandalkan fitur buatan (*hand-crafted features*), CNN mampu mempelajari fitur visual secara otomatis melalui proses pelatihan menggunakan data dalam jumlah besar sehingga menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi pada berbagai permasalahan klasifikasi citra (Chowanda, 2021).

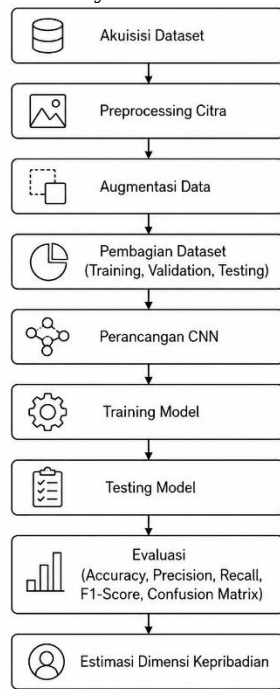
3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental (*quantitative experimental research*) dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengestimasi dimensi kepribadian berdasarkan analisis citra ekspresi wajah. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pengukuran performa model menggunakan data numerik dan metrik evaluasi yang terukur, sedangkan pendekatan eksperimental digunakan untuk membangun, melatih, dan mengevaluasi model CNN terhadap dataset citra wajah yang telah dipersiapkan.

Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari pengumpulan dataset citra wajah, proses prapengolahan (*preprocessing*), pembentukan model CNN, proses pelatihan (*training*), proses pengujian (*testing*), hingga evaluasi performa model. Seluruh tahapan tersebut dirancang untuk menghasilkan model yang mampu mengekstraksi karakteristik

visual wajah sehingga dapat digunakan dalam proses estimasi dimensi kepribadian.

Berikut alurnya:



Gambar 1. Alur Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Akuisisi Dataset

Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengumpulkan dataset citra wajah yang merepresentasikan berbagai ekspresi wajah. Dataset yang digunakan terdiri atas citra wajah dengan beberapa kategori ekspresi, yaitu *happy*, *sad*, *angry*, *surprise*, *fear*, *disgust*, dan *neutral*. Setiap citra berfungsi sebagai masukan (*input*) bagi model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mempelajari karakteristik visual ekspresi wajah.

4.2 Hasil Preprocessing Citra

Tahap *preprocessing* bertujuan meningkatkan kualitas data sebelum digunakan pada proses pelatihan model CNN. Proses ini meliputi deteksi wajah, *cropping*, *resize*, normalisasi nilai piksel, dan augmentasi data.

4.3 Implementasi Model Convolutional Neural Network

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). Arsitektur CNN dipilih karena memiliki kemampuan mengekstraksi fitur visual secara otomatis melalui beberapa

lapisan konvolusi (*convolution layer*), fungsi aktivasi ReLU, *pooling layer*, *flatten layer*, dan *fully connected layer*.

4.4 Pembahasan

Berdasarkan tahapan yang telah dilakukan, penelitian menunjukkan bahwa kualitas data masukan mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kemampuan model CNN dalam mempelajari karakteristik visual wajah. Tahap *preprocessing* berperan penting dalam mengurangi variasi yang tidak berkaitan dengan ekspresi wajah, seperti perbedaan ukuran citra, pencahayaan, dan posisi wajah.

Penggunaan Dataset

Tabel 1. Dataset

Kategori Ekspresi	Label
Angry	0
Disgust	1
Fear	2
Happy	3
Sad	4
Surprise	5
Neutral	6

Tabel 2. Pembagian Dataset

Jenis Data	Jumlah Citra
Training	28.709
Validation	3.589
Testing	3.589
Total	35.887

4.5 Keputusan Analisis

Berdasarkan hasil akuisisi dataset dan tahapan *preprocessing* yang telah dilakukan, dapat dianalisis bahwa dataset yang digunakan telah memenuhi kebutuhan awal untuk proses pelatihan model *Convolutional Neural Network* (CNN). Dataset terdiri atas 35.887 citra wajah yang telah dikelompokkan ke dalam tujuh kategori ekspresi, yaitu *angry*, *disgust*, *fear*, *happy*, *sad*, *surprise*, dan *neutral*. Keberagaman kategori tersebut memberikan variasi informasi visual yang diperlukan oleh model untuk mempelajari karakteristik setiap ekspresi wajah.

Pembagian dataset menjadi 28.709 data pelatihan, 3.589 data validasi, dan 3.589 data pengujian memberikan proporsi yang memadai untuk membangun model *deep learning*. Data pelatihan digunakan untuk mempelajari pola-pola visual dari setiap kategori ekspresi, data validasi digunakan untuk mengevaluasi proses pembelajaran

selama pelatihan, sedangkan data pengujian digunakan untuk mengukur kemampuan model dalam mengenali data baru yang belum pernah dipelajari sebelumnya.

Tahapan *preprocessing* yang meliputi deteksi wajah, *cropping*, *resize*, normalisasi, dan augmentasi data menunjukkan bahwa seluruh citra telah dipersiapkan agar memiliki karakteristik yang seragam. Penyesuaian ukuran citra dan normalisasi nilai piksel diharapkan dapat meningkatkan stabilitas proses pembelajaran, sedangkan augmentasi data bertujuan memperkaya variasi citra sehingga model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik terhadap perubahan posisi wajah, pencahayaan, maupun orientasi citra.

Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa dataset dan tahapan *preprocessing* telah memenuhi persyaratan untuk digunakan pada proses pelatihan model CNN. Dengan demikian, penelitian dapat dilanjutkan ke tahap pembentukan arsitektur jaringan, proses *training*, proses *validation*, dan *testing* guna memperoleh model yang mampu mengenali pola ekspresi wajah secara optimal.

Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa dataset yang digunakan hanya menyediakan label ekspresi wajah, sehingga keluaran langsung dari model CNN adalah hasil klasifikasi ekspresi, bukan dimensi kepribadian. Oleh karena itu, apabila tujuan penelitian adalah mengestimasi dimensi kepribadian, maka diperlukan mekanisme lanjutan yang menghubungkan hasil klasifikasi ekspresi wajah dengan model estimasi kepribadian atau data acuan kepribadian yang telah tervalidasi. Dengan demikian, proses estimasi kepribadian dilakukan berdasarkan interpretasi terhadap informasi ekspresi wajah yang berhasil dikenali oleh model CNN, bukan berdasarkan citra wajah secara langsung.

5. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas dataset dan proses *preprocessing* merupakan faktor penting yang memengaruhi kesiapan data sebelum digunakan pada proses pelatihan model CNN. Dataset ekspresi wajah yang terdiri atas tujuh kategori ekspresi (*angry*, *disgust*, *fear*, *happy*, *sad*, *surprise*, dan *neutral*) menyediakan informasi visual yang

dapat digunakan sebagai dasar pembelajaran model dalam mengenali karakteristik ekspresi wajah.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih Kepada Keluarga dan Rekan.

DAFTAR PUSTAKA

Canedo, D., & Neves, A. J. R. (2019). *Facial expression recognition using computer vision: A systematic review*. (Perlu identifikasi artikel yang tepat karena terdapat beberapa publikasi dengan penulis yang sama pada tahun tersebut.)

Chowanda, A. (2021). *Separable convolutional neural networks for facial expressions recognition*. *Journal of Big Data*, 8, Article 132. <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00522-x>

O'Toole, A. J., & Castillo, C. D. (2021). *Face recognition by humans and machines: Three fundamental advances from deep learning*. *Annual Review of Vision Science*, 7, 543–570. <https://doi.org/10.1146/annurev-vision-093019-111701>

Phan, L. V., & Rauthmann, J. F. (2021). *Personality computing: New frontiers in personality assessment*. *Social and Personality Psychology Compass*, 15(7), e12624. <https://doi.org/10.1111/spc3.12624>

Abdullah, S. M. S., & Abdulazeez, A. M. (2021). *Facial expression recognition based on deep learning convolution neural network: A review*. *Journal of Soft Computing and Data Mining*, 2(1), 53–65. <https://doi.org/10.30880/jsdcm.2021.02.01.006>

Ekundayo, O. S., & Viriri, S. (2021). *Facial expression recognition: A review of trends and techniques*. *IEEE Access*, 9,

136944–136973.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3113464>

Leong, S. C., Tang, Y. M., Lai, C. H., & Lee, C. K. M. (2023). *Facial expression and body gesture emotion recognition: A systematic review on the use of visual data in affective computing*. *Computer Science Review*, 48, 100545. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2023.100545>

Masson, A., Cazenave, G., Trombini, J., & Batt, M. (2020). *The current challenges of automatic recognition of facial expressions: A systematic review*. *AI Communications*, 33(5–6), 113–137. <https://doi.org/10.3233/AIC-200631>

Younis, E. M. G., Mohsen, S., Houssein, E. H., & Ibrahim, O. A. S. (2024). *Machine learning for human emotion recognition: A comprehensive review*. *Neural Computing and Applications*, 36, 8901–8947. <https://doi.org/10.1007/s00521-024-09426-2>

