

Rancang Bangun Face Recognition Menggunakan Metode Convolutonal Neural Network Untuk Mendeteksi Keseriusan Mahasiswa Dalam Pembelajaran Daring

I Nyoman Restu Muliarta¹, I Gede Santi Astawa²

^aTeknik Informatika, Universitas Udayana
Denpasar, Indonesia

¹nyomanrestu2002@gmail.com

Abstrak

Dalam era digital seperti saat ini, pembelajaran daring atau online learning telah menjadi salah satu metode pembelajaran yang semakin populer di kalangan mahasiswa. Namun, salah satu tantangan utama dalam pembelajaran daring adalah mendeteksi tingkat keseriusan mahasiswa dalam mengikuti materi pembelajaran. Hal ini menjadi penting karena tingkat keseriusan mahasiswa dapat mempengaruhi hasil belajar yang dicapai. Oleh karena itu, pengembangan sistem yang dapat mendeteksi keseriusan mahasiswa dalam pembelajaran daring menjadi hal yang sangat diperlukan. Dalam penelitian ini, peneliti telah membangun dan melatih model Convolutional Neural Network (CNN) untuk tugas pengenalan wajah dengan tiga kategori: serius, netral, dan tidak serius. Alur pembuatannya dimulai dari pencarian dataset, preprocessing, pembuatan model, pelatihan model, tuning hyperparameter untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dan yang terakhir evaluasi model. Meskipun hasil evaluasi menunjukkan bahwa model CNN yang telah dibangun memiliki kinerja yang moderat dengan metrik kinerja di sekitar 61%, ini adalah titik awal yang baik. Proses ini mengungkap pentingnya dataset yang baik, arsitektur model yang tepat, dan langkah preprocessing yang efektif dalam membangun model pengenalan wajah yang andal. Dengan melakukan peningkatan dan penyempurnaan lebih lanjut, seperti augmentasi data, eksplorasi arsitektur, dan tuning hyperparameter, kinerja model dapat ditingkatkan untuk mencapai hasil yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

Keywords: Image Processing, CNN, online learning

1. Pendahuluan

Pada era digital saat ini, pembelajaran daring atau online learning telah semakin populer di kalangan mahasiswa di berbagai institusi pendidikan. Namun, salah satu tantangan utama dalam pembelajaran daring adalah bagaimana mendeteksi tingkat keseriusan mahasiswa dalam mengikuti materi pembelajaran secara efektif. Hal ini sangat penting karena tingkat keseriusan mahasiswa secara langsung mempengaruhi kualitas hasil belajar yang mereka capai. Oleh karena itu, pengembangan sistem yang mampu mendeteksi keseriusan mahasiswa dalam konteks pembelajaran daring menjadi suatu kebutuhan yang mendesak untuk mendukung keberhasilan proses pembelajaran.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan relevansi metode yang digunakan dalam penelitian ini, yakni teknologi *face recognition* berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)*, untuk mendeteksi ekspresi wajah mahasiswa yang mencerminkan keseriusan. Teknologi *face recognition* terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan memverifikasi identitas seseorang berdasarkan fitur wajah yang unik. Menurut Smith (2018) dalam jurnal *Advances in Face Recognition Technology*, CNN memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam proses identifikasi berbasis fitur wajah, yang menguatkan alasan untuk memilih metode ini [1].

Selain itu, penelitian oleh Johnson (2019) dalam jurnal *The Impact of Online Learning on Student Engagement* menunjukkan bahwa tingkat keseriusan mahasiswa dalam pembelajaran daring dapat mempengaruhi hasil belajar yang dicapai. Berdasarkan hasil penelitian ini, penggunaan CNN dalam *face recognition* memiliki potensi besar untuk mendeteksi keterlibatan mahasiswa dalam

pembelajaran daring, sehingga dapat menjadi metode yang tepat dalam penelitian ini. Kedua penelitian sebelumnya ini memberikan dasar yang kuat, baik dari segi efektivitas metode maupun relevansi aplikasinya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran daring [2].

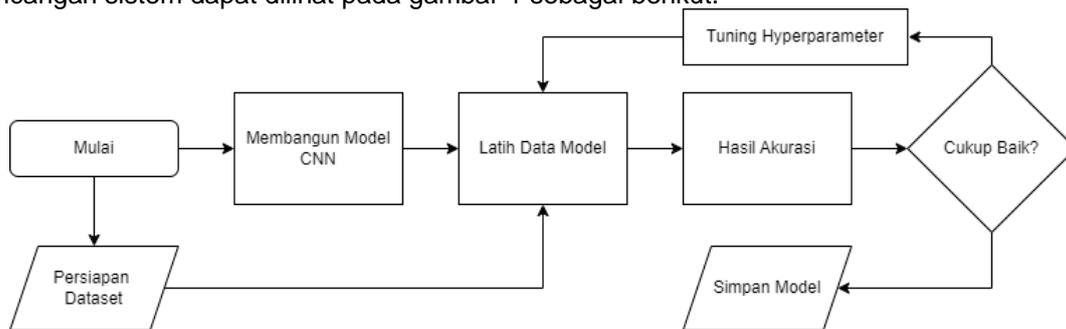
2. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari gambar wajah orang-orang dalam berbagai ekspresi. Setiap gambar wajah dilengkapi dengan label yang menunjukkan tingkat keseriusan mahasiswa dalam pembelajaran, seperti "Serius", "Netral" dan "Tidak Serius". Dataset telah dibagi menjadi subset data pelatihan, validasi, dan pengujian untuk keperluan pelatihan dan evaluasi model. Pada penelitian terdapat 3000 data wajah yang dibagi dalam 3 kategori yaitu Serius, Netral, dan Tidak Serius.

2.2 Perancangan

Perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1

Proses-proses tersebut dijelaskan sebagai berikut.

- Tahap pertama dalam perancangan sistem Face Recognition adalah pengumpulan data wajah yang digunakan sebagai data latih atau training data. Data ini harus diperoleh dari pengambilan live video menggunakan webcam pada saat mahasiswa mengikuti pembelajaran daring
- Data wajah yang telah dikumpulkan harus diproses sebelum digunakan sebagai data latih. Pada tahap ini, data wajah akan dideteksi terlebih dahulu menggunakan metode Haar Cascade.
- Setelah data latih siap, langkah selanjutnya adalah membuat model CNN yang akan digunakan untuk melakukan pengenalan wajah. Model ini terdiri dari beberapa lapisan konvolusi dan pooling, yang berguna untuk mengidentifikasi fitur-fitur penting pada wajah.
- Setelah model CNN dilatih, tahap selanjutnya adalah menguji keakuratan model menggunakan data uji. Data uji ini digunakan untuk mengukur performa model dalam mengenali wajah.

2.3 Deteksi Posisi wajah

Metode Haar Cascade adalah salah satu metode populer untuk deteksi objek dalam gambar, termasuk deteksi wajah. Metode ini didasarkan pada algoritma Machine Learning yang mempelajari pola-pola visual dari wajah manusia. Dalam deteksi wajah menggunakan metode Haar Cascade, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keakuratan deteksi, antara lain kualitas gambar, pencahayaan, sudut pandang, dan jenis wajah [3]. Oleh karena itu, deteksi wajah menggunakan metode Haar Cascade sebaiknya dilakukan dengan hati-hati dan diikuti dengan evaluasi hasil deteksi secara teliti.

2.4 Face Recognition

Pengenalan wajah menggunakan metode CNN (Convolutional Neural Network) adalah salah satu teknik yang digunakan dalam pengolahan citra digital yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan untuk mempelajari fitur-fitur penting dari wajah manusia dan kemudian mengenali wajah tersebut dari gambar atau video [4].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

3.1.1 Pemrosesan Data Awal (Preprocessing)

Preprocessing data merupakan tahap penting dalam implementasi sistem face recognition menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Tahap ini bertujuan untuk mempersiapkan data agar sesuai dengan format yang dibutuhkan oleh model CNN dan meningkatkan kualitas data untuk meningkatkan kinerja model [5].

Setelah data dikumpulkan, dilakukan beberapa langkah prapemrosesan gambar untuk memastikan bahwa gambar dalam kondisi yang optimal untuk digunakan dalam pelatihan model CNN [6]. Langkah-langkah preprocessing meliputi:

a) Konversi ke Grayscale (Abu-abu)

Gambar yang diambil dalam format RGB (Red, Green, Blue) dikonversi ke grayscale atau warna abu-abu untuk mengurangi kompleksitas komputasi tanpa kehilangan informasi penting.

b) Normalisasi

Pixel dalam gambar dinormalisasi ke rentang 0-1 dengan membagi nilai pixel dengan 255. Normalisasi membantu dalam mempercepat konvergensi selama pelatihan model.

c) Resizing

Gambar diubah ukurannya menjadi dimensi yang sesuai dengan input layer model CNN, misalnya 64x64 piksel. Resizing memastikan bahwa semua gambar memiliki ukuran yang konsisten.

d) Deteksi dan Pemotongan Wajah

Untuk meningkatkan akurasi model, area wajah dalam gambar diidentifikasi dan dipotong menggunakan algoritma deteksi wajah seperti Haar Cascade Classifier. Langkah ini memastikan bahwa model CNN hanya memproses area yang relevan.

3.1.2 Pelatihan Model

Pelatihan model adalah tahap krusial dalam implementasi sistem face recognition menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi keseriusan mahasiswa dalam pembelajaran daring. Tahap ini meliputi pemilihan arsitektur model, konfigurasi parameter pelatihan, serta evaluasi performa model.

3.1.3 Tuning Hyperparameter

Hyperparameter tuning adalah proses mencari dan memilih set hyperparameter yang optimal untuk sebuah model pembelajaran mesin. Pada penelitian ini menggunakan GridSearchCV yang memungkinkan kita untuk secara sistematis mencari kombinasi terbaik dari hyperparameter untuk model kita. Dengan cara ini, kita dapat meningkatkan performa model secara optimal berdasarkan data pelatihan yang tersedia.

3.1.4 Evaluasi model

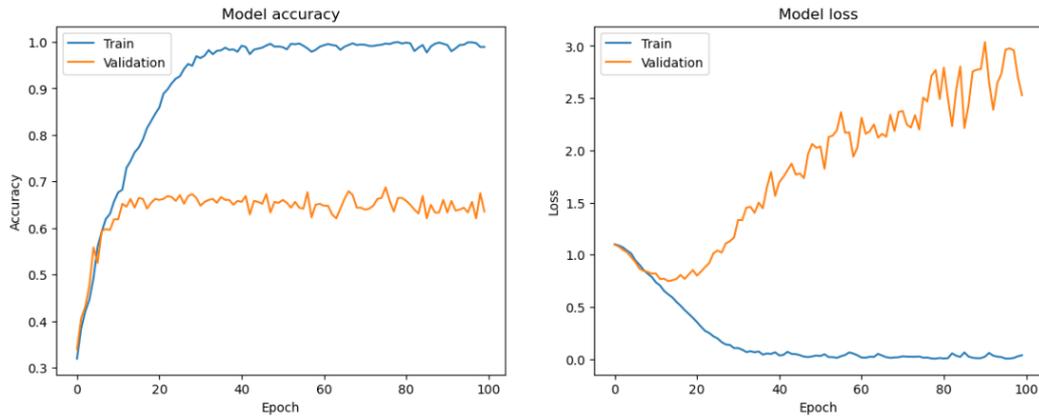
Setelah pelatihan selesai, kita dapat mengevaluasi kinerja model pada data uji (X_{test} dan y_{test}). Evaluasi ini akan memberikan kita gambaran tentang seberapa baik model dapat mengklasifikasikan wajah-wajah. Hasil evaluasi dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Hasil Evaluasi	
Accuracy	61.33%
Precision	61.32%
Recall	61.33%
F1 Score	60.91%

Tabel 1

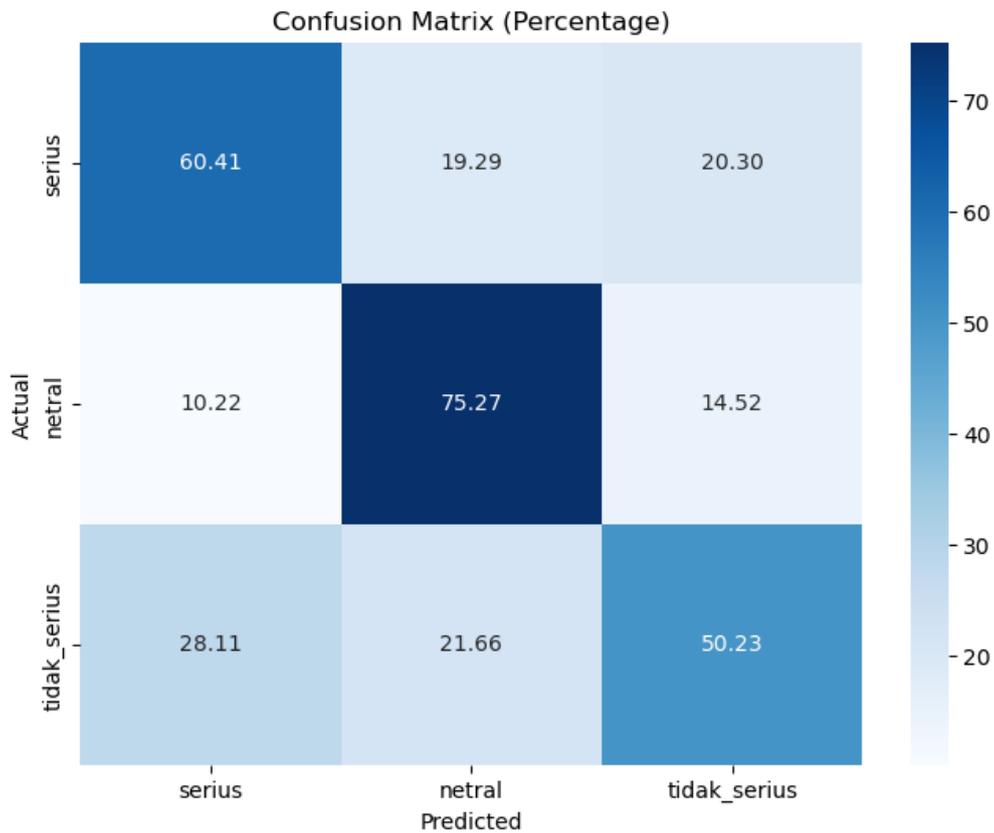
Pada hasil evaluasi tersebut terdapat Accuracy yang mendapat 61,33%, Precision mendapat 61,32%, Recall 61,33% dan F1-score mendapat 60,91%.

Selama pelatihan, Keras menyimpan riwayat (history) yang berisi metrik-metrik pelatihan seperti akurasi dan loss pada setiap epoch. Kita dapat menggunakan data ini untuk membuat grafik dan memantau bagaimana kinerja model berubah seiring berjalannya pelatihan. Hasil akurasi dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2

Pada gambar diatas menunjukan hasil CNN yang di-training sebanyak 100 epoch memiliki akurasi sebesar 95% pada training accuracy dan 61% pada validation accuracy. Selain itu, terdapat grafik kurva yang menunjukan nilai loss training dan validation. Nilai loss training yang didapat sebesar 0,2 sedangkan loss validation yang didapat sebesar 2,5. Hasil confussion matrix dari model CNN dengan dataset test dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

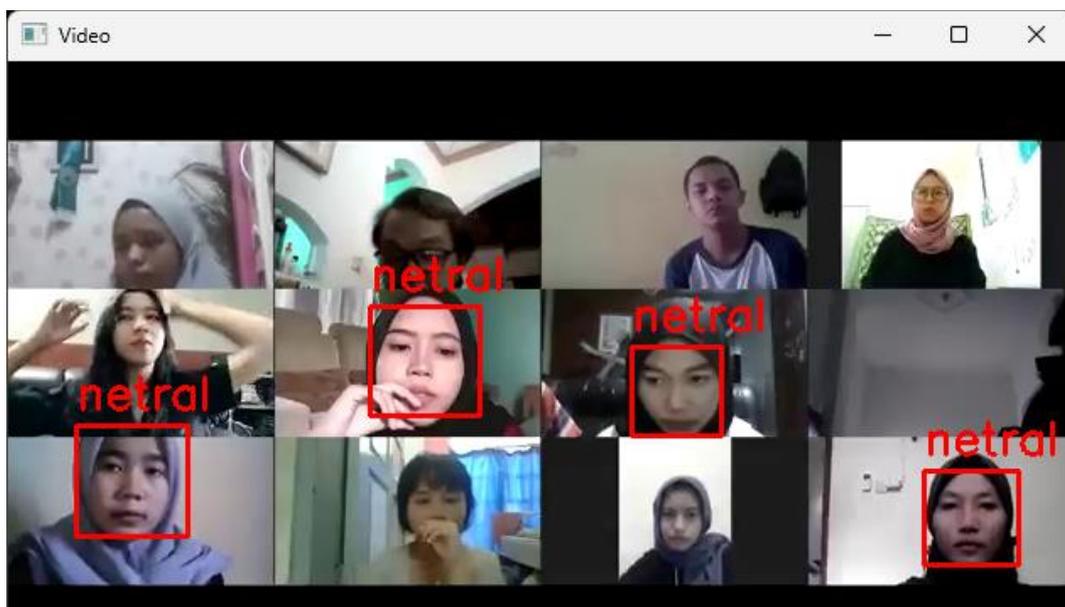


Gambar 3

Kemudian hasil dari pengenalan ekspresi muka manusia dapat dilihat gambar dibawah. Data yang digunakan berupa data video pembelajaran dengan zoom meeting yang diambil dari internet. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4 dan 5



Gambar 4



Gambar 5

Pada gambar 4 menunjukkan video *online meeting* sebelum dilakukan pengujian menggunakan *CNN*. Sedangkan gambar 5 menunjukkan pengujian setelah menggunakan *CNN*. Terlihat beberapa foto wajah mahasiswa yang menunjukkan ekspresi netral

3.2 Pembahasan

Nilai akurasi 61.33% menunjukkan bahwa model mengklasifikasikan gambar dengan benar sekitar 61.33% dari total gambar uji. Meskipun lebih dari setengah prediksi adalah benar, akurasi ini menunjukkan bahwa model masih memiliki ruang untuk perbaikan. Akurasi di atas 70% hingga 80% umumnya diinginkan untuk aplikasi yang lebih andal, tergantung pada konteks penggunaan. Presisi 61.32% berarti bahwa dari semua gambar yang diprediksi sebagai salah satu dari tiga kategori (serius, netral, tidak serius), 61.32% benar-benar sesuai dengan kategori tersebut. Presisi yang sebanding dengan akurasi menunjukkan bahwa model cukup konsisten dalam mengidentifikasi gambar yang benar-benar termasuk dalam kategori tertentu. Namun, untuk aplikasi kritis, tingkat presisi ini mungkin masih perlu ditingkatkan.

4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini, peneliti telah membangun dan melatih model Convolutional Neural Network (*CNN*) untuk tugas pengenalan wajah dengan tiga kategori: serius, netral, dan tidak serius. Alur pembuatannya dimulai dari pencarian dataset, preprocessing, pembuatan model, pelatihan model,

tuning hyperparameter untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dan yang terakhir evaluasi model. Meskipun hasil evaluasi menunjukkan bahwa model CNN yang telah dibangun memiliki kinerja yang moderat dengan metrik kinerja di sekitar 61%, ini adalah titik awal yang baik. Proses ini mengungkapkan pentingnya dataset yang baik, arsitektur model yang tepat, dan langkah preprocessing yang efektif dalam membangun model pengenalan wajah yang andal. Dengan melakukan peningkatan dan penyempurnaan lebih lanjut, seperti augmentasi data, eksplorasi arsitektur, dan tuning hyperparameter, kinerja model dapat ditingkatkan untuk mencapai hasil yang lebih akurat dan dapat diandalkan.

Referensi

- [1] Smith. (2018). "Advances in Face Recognition Technology" International Journal of Computer Vision, 45-60
- [2] Johnson. (2019). "The Impact of Online Learning on Student Engagement" Journal of Educational Technology, 78-92
- [3] Geron, Aurelien. (2017). "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow".
- [4] Achmad, Yusuf, Randy Cahya Wihandika, and Candra Dewi. 2019. "Klasifikasi Emosi Berdasarkan Ciri Wajah Menggunakan Convolutonal Neural Network." Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Komputer 3 (11): 10595-604.
- [5] Putra, A. T., Usman, K., & Saidah, S. (2021). Webinar Student Presence System Based on Regional Convolutional Neural Network Using Face Recognition. Jurnal Teknik Informatika (Jutif), 2(2), 109 –118.
- [6] Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, "Digital Image Processing," 4th ed. Pearson Education Limited. 2018.

This page is intentionally left blank.