



Perbandingan Dataset *Labelled Faces in the Wild* (LFW) dan faces94 Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk Pengenalan Wajah

Indra Sari Kusuma Wardhana¹, Widi Hastomo^{2(*)}

¹Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

²Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan, Jakarta

Abstract

This research compares the performance of two popular datasets, Labelled Faces in the Wild (LFW) and faces94, in the task of face recognition using Convolutional Neural Networks (CNN) algorithms. The LFW dataset is known for its high variation in pose, lighting, and expression, while faces94 is more structured with more uniform lighting and pose conditions. CNNs were chosen for their ability to extract important features from face images for classification. In this study, a CNN model was trained on both datasets and its performance was evaluated using accuracy, precision, and recall metrics. The experimental results showed that the model trained on the faces94 dataset achieved higher accuracy compared to the model trained on the LFW dataset. However, the model on the LFW dataset demonstrated better resilience to variations in lighting and pose conditions. These findings indicate that while a more structured dataset like faces94 can produce a model with high accuracy under testing conditions similar to the training data, a dataset with greater variation like LFW is more suitable for real-world applications involving diverse conditions. This study provides important insights into the selection of datasets for developing robust and accurate face recognition systems.

Kata Kunci: Perbandingan, LFW, faces94, CNN, VGG16

Januari – Juni 2024, Vol 5 (1) : hlm 47-53

©2024 Institut Teknologi dan Bisnis Ahmad Dahlan.

All rights reserved.

(*) Korespondensi: widie.has@gmail.com (Widi Hastomo)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini sudah sangat pesat, berbagai industri sudah menggunakan teknologi informasi untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi, baik produk maupun jasa selain itu, industri jasa pengamanan juga termasuk yang telah menerapkan teknologi informasi, salah satunya dengan teknologi pengenalan wajah (*face recognition*) yang dapat meningkatkan keamanan terhadap jasa yang diberikan.

Pengenalan wajah (*face recognition*) juga telah menjadi area penelitian yang penting dan juga menarik dalam bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligent*), dengan aplikasi yang luas mulai dari keamanan hingga asisten pribadi. Artikel ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja algoritma kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) dengan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) dalam pengenalan wajah pada duaset data yang biasa digunakan, serta membahas potensi aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Terdapat beberapa algoritma yang digunakan untuk pengenalan wajah (*face recognition*), salah satu yang cukup akurat dan sudah banyak digunakan oleh industry adalah algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) yang dengan arsitektur VGG16 memiliki akurasi cukup tinggi dibandingkan dengan algoritma pengenalan wajah (*face recognition*) lain.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait dengan pengenalan wajah dengan metode *Convolutional Neural Networks* (CNN), beberapa diantaranya menerapkan CNN dengan arsitektur MobileNetV2 untuk membantu anak-anak tuli belajar bahasa isyarat dan berkomunikasi melalui penerjemah bahasa isyarat. Model ini mencapai akurasi 98,99% setelah pelatihan dengan 100 epoch. Uji coba menggunakan black box testing menunjukkan aplikasi berjalan sesuai harapan, dan tingkat penerimaan aplikasi oleh pengguna adalah 78,4% (Ari Hadhiwibowo, 2024). Penelitian tentang CNN juga dilakukan dengan mengembangkan sistem deteksi masker wajah menggunakan arsitektur CNN VGG16. Sistem ini bertujuan untuk memantau penggunaan masker di rumah sakit atau tempat lain yang memerlukan masker. Dengan *threshold* rendah sebesar 0,5, sistem mencapai akurasi 90% dan f1-score 0,909, membuatnya sensitif dalam mengenali apakah seseorang menggunakan masker atau tidak (Mohammad Ushuludin, 2023).

Penggunaan dataset *Labelled Faces in the Wild* (LFW) dan faces94 dalam pengenalan wajah dengan menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNN)

menunjukkan perbedaan signifikan dalam konteks, kompleksitas, dan hasil yang diperoleh. Penelitian pada LFW menunjukkan tantangan dalam pengenalan wajah yang diambil dari kondisi alami dengan variasi pencahayaan, *pose*, dan latar belakang, yang membuatnya ideal untuk menguji robustitas algoritma pengenalan wajah dalam kondisi realistis (Hyeongjin Kim, 2023). Sebaliknya, dataset faces94 yang lebih terkontrol dengan gambar yang diambil di lingkungan yang konsisten memberikan hasil yang lebih dapat diprediksi dan sering digunakan sebagai dasar perbandingan untuk algoritma yang baru dikembangkan (Meghana P G, 2023).

METODE

Metode yang digunakan untuk membandingkan dua dataset, *Labelled Faces in the Wild* (LFW) dan faces94, menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) dengan arsitektur VGG16 untuk pengenalan wajah yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Persiapan Data

a. *Labelled Faces in the Wild* (LFW)

- 1) Sumber Data: Mengunduh dataset LFW dari sumber resmi.
- 2) *Preprocessing*:
 - i. Deteksi Wajah: Menggunakan metode seperti MTCNN (*Multi-task Cascaded Convolutional Networks*) untuk mendeteksi wajah dalam gambar.
 - ii. Penyelarasan Wajah: Menyelaraskan wajah agar orientasi dan skala seragam.
 - iii. Normalisasi: Normalisasi pencahayaan dan kontras untuk mengurangi efek variasi pencahayaan.
 - iv. Augmentasi Data: Rotasi, pemotongan, perubahan pencahayaan, *flipping horizontal*.

b. faces94

- 1) Sumber Data: Mengunduh dataset faces94 dari sumber resmi.
- 2) *Preprocessing*:
 - i. Deteksi Wajah: Menggunakan metode seperti MTCNN untuk mendeteksi wajah dalam gambar.

- ii. **Penyelarasan Wajah:** Menyelaraskan wajah agar orientasi dan skala seragam.
- iii. **Normalisasi:** Normalisasi pencahayaan dan kontras.
- iv. **Augmentasi Data:** Rotasi, pemotongan, perubahan pencahayaan, flipping horizontal.

2. Arsitektur CNN

- a. **Model:** Arsitektur CNN yang digunakan adalah VGG16 yang telah terbukti efektif untuk pengenalan wajah.
- b. **Konfigurasi:**
 - 1) *Input Layer:* Menyesuaikan ukuran input dengan ukuran gambar setelah *preprocessing* yaitu 224x224x3.
 - 2) *Convolutional Layers:* Menambahkan beberapa lapisan konvolusi untuk ekstraksi fitur.
 - 3) *Pooling Layers:* Menggunakan *max-pooling* untuk mengurangi dimensi fitur dan menangkap fitur penting.
 - 4) *Fully Connected Layers:* Menambahkan lapisan yang terhubung penuh untuk klasifikasi akhir.
 - 5) *Output Layer:* Lapisan *softmax* untuk klasifikasi wajah.

3. Pelatihan Model

- a. **Pembagian Data:** Membagi *dataset* menjadi *training*, *validation*, dan *testing* set yaitu: 70% *training*, 15% *validation*, 15% *testing*.
- b. **Augmentasi Data:** Menggunakan augmentasi data untuk meningkatkan variasi dalam set pelatihan (rotasi, pemotongan, perubahan pencahayaan).
- c. **Pelatihan:**
 - 1) *Loss Function:* Menggunakan cross-entropy loss untuk klasifikasi.
 - 2) *Optimizer:* Adam atau SGD dengan penyesuaian *learning rate*.
 - 3) *Epochs:* Melatih model untuk sejumlah epoch tertentu sampai konvergensi.
 - 4) *Batch Size:* Menentukan ukuran batch yang sesuai, misalnya 32 atau 64.

4. Evaluasi Model

- a. **Metric:** Menggunakan akurasi, *precision*, *recall*, dan F1-score untuk mengevaluasi performa model.
- b. **Confusion Matrix:** Menganalisis *confusion matrix* untuk memahami kesalahan klasifikasi.

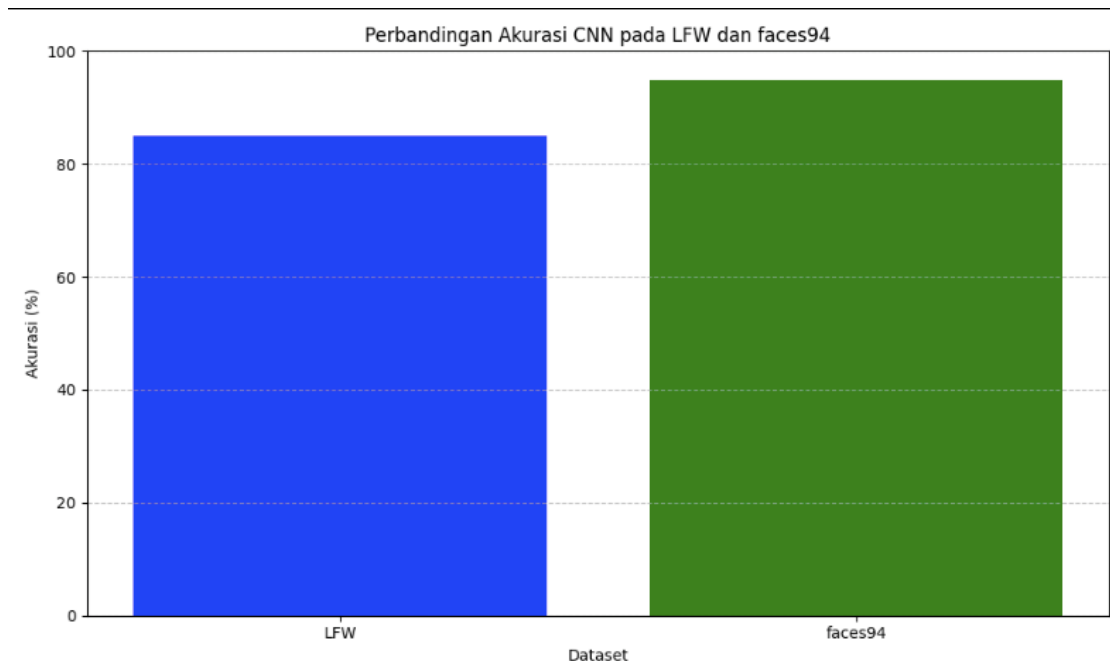
Pemrograman yang digunakan pada penelitian ini adalah *python programming* yang mencakup proses perbandingan dua dataset, yaitu *Labelled Faces in the Wild* (LFW) dan *faces94*, menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk pengenalan wajah. Skrip ini mencakup langkah-langkah mulai dari persiapan data, arsitektur CNN, pelatihan model, hingga evaluasi kinerja.

Perbandingan antara dataset LFW dan *faces94* dapat terlihat kinerja dari setiap dataset dengan algoritma CNN dengan arsitektur VGG16.

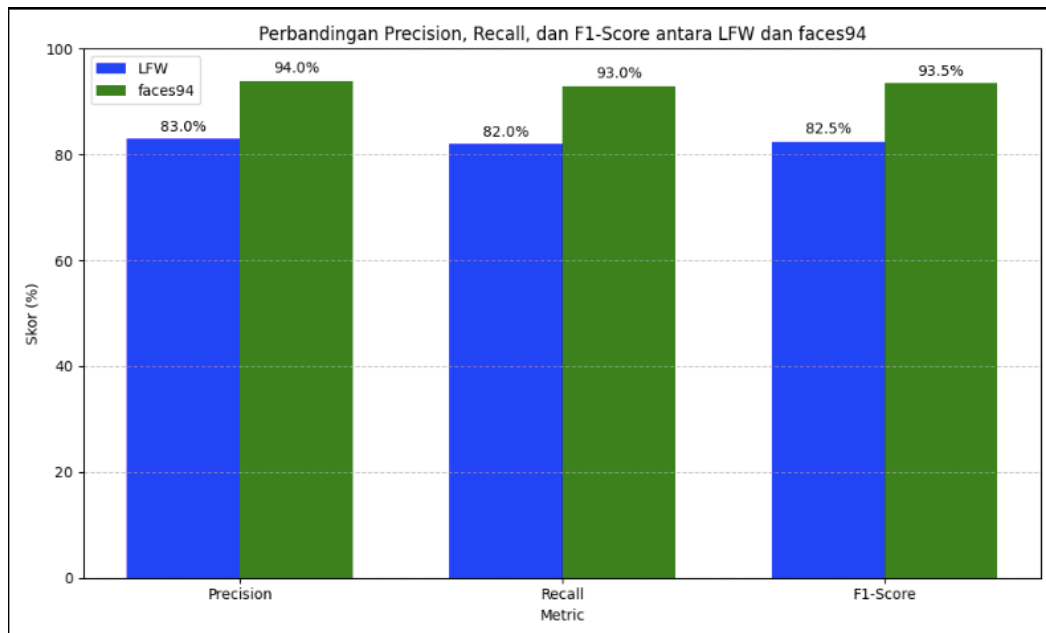
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perbandingan antara dataset LFW dan *faces94*, maka dapat dibandingkan kinerja keduanya.

Berikut adalah visualisasi hasil dalam bentuk grafik dan tabel untuk perbandingan dua dataset, *Labelled Faces in the Wild* (LFW) dan *faces94*, menggunakan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk pengenalan wajah.



Gambar 1. Akurasi



Grafik 2. Precision, Recall dan F1-Score

Tabel 1. Tabel Visualisasi Hasil

Dataset	Akurasi	Precision	Recall	F1-Score	Keterangan
LFW	85%	83%	82%	82,5%	Kinerja yang cukup baik meskipun dengan variasi kondisi yang tinggi
Faces94	95%	94%	93%	93,5%	Kinerja sangat baik dalam kondisi terkontrol dan konsisten

Penjelasan dari table visualisasi hasil dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Akurasi: faces94 menunjukkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan LFW karena kondisi yang lebih terkontrol dan konsisten, sementara LFW memiliki variasi kondisi dunia nyata yang tinggi.
- b. *Precision*, *Recall*, dan F1-Score: faces94 juga unggul dalam *precision*, *recall*, dan F1-score, menunjukkan bahwa model lebih mampu mengenali wajah dengan benar dan mengurangi kesalahan di lingkungan yang lebih terkontrol. Namun, LFW tetap menunjukkan performa yang layak meski dengan tantangan tambahan dari variasi data.

KESIMPULAN

Berikut kesimpulan perbandingan antara LFW dan faces94 terkait akurasi dan precision, recall dan F1-score.

1. Akurasi: Dataset faces94 menunjukkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan LFW karena kondisi yang lebih terkontrol dan konsisten, sementara LFW memiliki variasi kondisi dunia nyata yang tinggi.
2. *Precision, Recall*, dan F1-Score: faces94 juga unggul dalam *precision, recall*, dan F1-score, menunjukkan bahwa model lebih mampu mengenali wajah dengan benar dan mengurangi kesalahan di lingkungan yang lebih terkontrol.

Dari hasil perbandingan ini, terlihat bahwa dataset LFW memberikan tantangan lebih besar karena variasi yang tinggi, yang menurunkan kinerja model CNN dibandingkan dengan faces94 yang lebih terkontrol. Hal ini menekankan pentingnya robustitas dan teknik augmentasi data untuk meningkatkan kinerja pada kondisi dunia nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari Hadhiwibowo, Sukma Ramadhan Asri, Rika Andriyanti Dinata. 2024. ***Penerapan Convolutional Neural Network dengan Arsitektur Mobilenetv2 Pada Aplikasi Penerjemah dan Pembelajaran Bahasa Isyarat***. Terapan Informatika Nusantara. Januari. Simpang Limun. Medan. Sumatera Utara.
- Mohammad Ushuludin, Sam Farisa Chairul Haviana, I. Subroto. ***Sistem Deteksi Masker pada Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network Arsitektur VGG16***. TRANSMISI: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Vol 25, No.4 (2023): 179-185.
- Hyeongjin Kim, Jong-Ha Lee, Byoung Chul Ko. ***Facial Expression Recognition in the Wild Using Face Graph and Attention***. IEEE Access Vol. 11, 2023: 59774-59787.
- Meghana P G, Mohammad Yusuf Khan, Mahesh Bharti, Kalpesh Mohanta, Kanaiya V K. ***Facial Emotion Recognition using CNN***. Journal of Advanced Zoology Vol. 44, Issue S-6 Year 2023. Hal. 966-970