

PENGENALAN WAJAH PEGAWAI KANTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS ANDROID

Harry Chandra¹, Lina²

^{1,2)} Teknik Informatika, FTI, Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S Parman no 1, Jakarta 11440 Indonesia
email : ¹harry.535170076@stu.untar.ac.id, ²lina@fti.untar.ac.id

ABSTRACT

Face is one of the elements used to identify identity between humans. The purpose of making this thesis is as a basic basis for developing an attendance system and making artificial intelligence that can identify humans through their faces. How to do data processing, the data taken comes from a video of office employees which lasts approximately 10 seconds. To make a program that can recognize the faces of office employees, the Convolutional Neural Network (CNN) method is used which will be trained to be able to distinguish each unique feature on the face to distinguish and recognize humans specifically. In performing facial recognition, office employees can provide input in the form of facial photos of office employees who have been trained and use the camera on a smartphone to perform face recognition directly. The faces of office employees used as targets for this CNN training came from Pt Eternal Indonesia, Faculty of Information Technology, Tarumanagara University, and Keekar Clinic. The output of the application is the accuracy of each photo of the office employee's face given. The results of the confusion matrix test show that the trained model has an accuracy of 80.39%, a precision of 80%, a recall of 80%, and an f1-score of 80%.

Key words

Face, Convolutional Neural Network, Office Employee Face Recognition

1. Pendahuluan

Saat ini ilmu teknologi pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) sudah sangat berkembang dengan adanya teknologi komputer yang sanggup mengelola algoritma. Teknik pengolahan citra sudah mulai berkembang dan diterapkan untuk berbagai bidang ilmu lainnya, mulai dari bidang hiburan, keamanan, dan lain-lain.

Dengan perkembangan teknologi pengolahan citra ke berbagai bidang ini membuat semakin banyak masalah-masalah yang dapat diselesaikan. Selain hanya menyelesaikan masalah teknologi ini membuka inovasi-inovasi baru ke dalam sistem yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan perkembangan teknologi pengolahan citra ke berbagai bidang ini membuat semakin banyak masalah-masalah yang dapat diselesaikan. Selain

hanya menyelesaikan masalah teknologi ini membuka inovasi-inovasi baru ke dalam sistem yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

Perkembangan teknologi pengolahan citra ini bukan hanya karena mempermudah kebutuhan manusia akan teknologi, dengan teknologi pengolahan citra ini juga dapat mempermudah kebutuhan dari suatu sistem yang sudah ada. Contoh kecil yang bisa dilihat adalah sistem absensi. Dahulu sistem absensi masih dicatat secara manual, mulai dengan perkembangan teknologi yang memanfaatkan citra tersedia absensi secara *finger print*. Dari sisi teknologi, *finger print* sangatlah membantu karena cukup mudah digunakan hanya dengan menempelkan sidik jari tangan kepada suatu alat scanner untuk membaca sidik jari, sehingga tidak perlu operator untuk mengisi absensi. Dari kebutuhan sistem, untuk mengenali sidik jari orang yang absen dan mencocokkan dengan data yang sebelumnya sudah ada memerlukan metode yang bagus. Metode yang digunakan sangatlah penting karena jika terjadi keasalahan dalam mengenali data maka akan terjadi masalah kerugian oleh beberapa pihak. Oleh karena itu bukan hanya teknologi citra saja yang berkembang melainkan metode-metode dalam recognition yang melatar belakangi teknologi pengolahan citra juga berkembang.

Untuk melakukan *recognition* dibutuhkan sebuah *machine learning* yang mampu mempelajari suatu pekerjaan lebih dalam. Untuk melakukan hal tersebut dikembangkannya metode pembelajaran terbaru yang mampu mempelajari suatu pekerjaan yang lebih dalam yaitu *deep learning*. *Deep learning* adalah bagian dari *machine learning* yang algoritmanya terinspirasi dari struktur otak manusia. Hal yang membedakan dari *deep learning* dan *machine learning* terletak pada struktur pembelajarannya yang lebih dalam berdasarkan represiansi data yang ingin dipelajari.

Metode *Convolutional Neural Network* merupakan salah satu jenis *neural network* yang biasa digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek pada sebuah image. Metode ini terinspirasi dari cara mamalia – manusia, menghasilkan persepsi visual. Penggunaan *neural network* didalam CNN terletak pada bagian klasifikasinya. Sementara untuk proses *feature learning*,

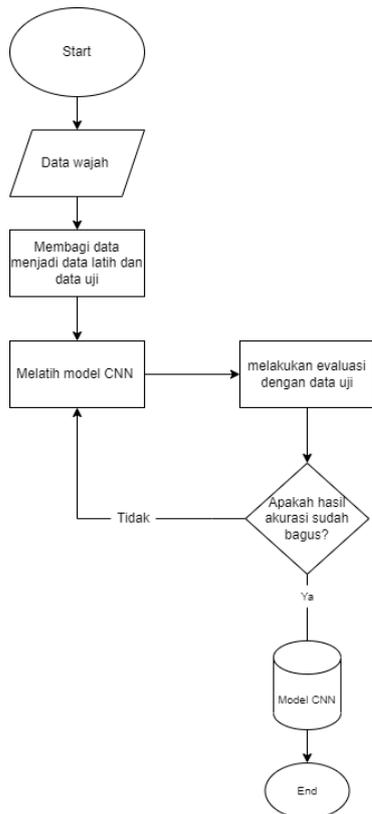
menggunakan teori konvolusi untuk proses *feature learning*.

Dalam memecahkan permasalahan *object recognition* dan *face recognition*. Penggunaan metode CNN diklaim sebagai model yang terbaik, namun metode ini memiliki beberapa kelemahan yaitu proses komputasi model yang cukup lama, akan tetapi dengan perkembangan perangkat hardware yang semakin pesat permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menggunakan teknologi *Graphical Processing Unit* (GPU) dan *Personal Computer*(PC) yang memiliki spesifikasi tinggi.

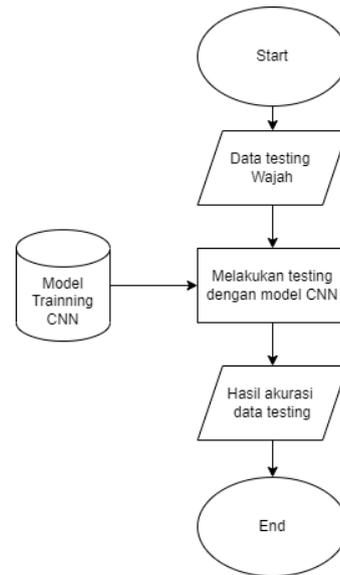
Berdasarkan latar belakang diatas, pembuatan sistem perancangan ini akan mencoba untuk menggunakan algoritma CNN ini. Pada sistem yang dibuat akan berfokus terhadap cara mengimplementasikan algoritma CNN untuk melakukan pengenalan pada wajah pegawai kantor.

2. Metode Penelitian

Sistem yang dibangun adalah program pengenalan Wajah Pegawai Kantor dengan Convolutional Neural Network (CNN). Sistem ini diharapkan dapat mengenali wajah yang difoto dan masukan dari tempat penyimpanan yang terdapat pada *smartphone*. Tahapan pada sistem secara umum dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Proses Pelatihan CNN



Gambar 2. Proses Pengujian CNN

2.1 Dataset

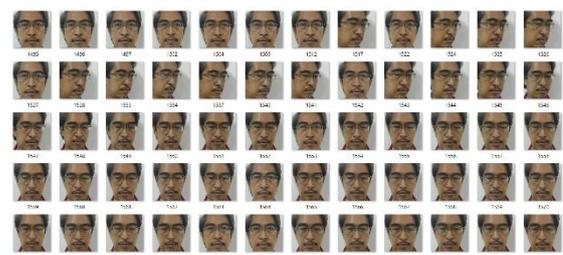
Pada percobaan ini, dataset yang digunakan merupakan dataset yang diambil sendiri melalui video kamera pada *smartphone* dengan format .mp4 yang kemudian akan dilakukan pemecahan *frame* menjadi gambar dengan format .png, setelah itu foto akan dianotasi dengan *face object detection* OpenCV. Contoh dataset berupa video, sebelum diolah, dan sesudah diolah dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



Gambar 3. Video



Gambar 4. Video Hasil Pemecahan Frame



Gambar 5. Hasil Anotasi pada Gambar 4.

Setiap dataset terdiri dari kelas dengan nama pegawai kantor yang berbeda, dataset ini akan digunakan untuk pelatihan, dan pengujian. Jumlah data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah Data Latih dan Data Uji

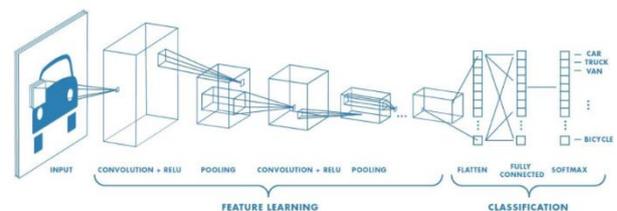
Nama	Jumlah Data latih	Jumlah Data Uji
Abdul Malix	26	6
Agnes	16	2
Ajat Sudrajat	79	16
Amalia	31	4
Celcilia	178	34
Debby Stevani	33	3
Dian	44	7
Eman Sulaeman	42	4
Endah Saadah	65	13
Euis Rosdiana	26	2
Fikhi Maulana	43	8
Fredy	49	11
Ilhoridatulmina	40	4
Isdaryanto	60	13
Jonsen	40	8
Julia	75	10
Kevin Christianto	58	8
Kumalasari	19	4
Lilis	113	15
Mai Fitriana	47	14
Mala	175	30
Manatap	56	7
Nita Laeli	52	7
Novianto	49	5
Santi	38	10
Siti Hijirah	67	10
Slamet	60	15
Tansri	192	41
Titis	64	16
Tri Sutrisno	44	7
Vivian	78	9
Yulita	34	9

2.2 Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis *deep neural network* yang digunakan untuk menerima masukan pada citra untuk dilakukan proses klasifikasi dan pengenalan objek pada sebuah citra. CNN dapat mempelajari aspek-aspek penting yang terdapat di citra melalui *learnable weight* dan bias dari *kernel*. Perbedaan yang terletak pada CNN ini dengan jaringan saraf tiruannya terletak pada *preprocessing*, Algoritma CNN ini membutuhkan sedikit *preprocessing* pada data masukan, sehingga CNN tidak memerlukan banyak fitur buatan karena CNN ini dapat mempelajari fitur-fitur secara kompleks secara otomatis jika disajikan dengan data *training* yang cukup.

Dalam mengenali citra, Arsitektur CNN memiliki cara kerja yang serupa dengan otak manusia. Setiap neuron merespon rangsangan spesifik pada bagian visual, atau yang disebut dengan *receptive field*. Pada setiap lapisan yang terdapat di CNN akan memproses citra untuk mengenali pola-pola yang terdapat pada citra yang dimasukkan. Kemudian pola-pola ini akan dimasukkan ke lapisan yang lebih dalam untuk mengenali pola yang lebih kompleks yang tersusun dari pola sederhana lainnya. Selain CNN ini dapat mengekstraksi fitur citra secara otomatis, CNN juga dapat mengenali hubungan spasial dan temporal pada sebuah citra.

Secara umum, Arsitektur CNN ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu *hidden layer* dan klasifikasi *layer*. *Hidden layer* berfungsi untuk melakukan proses ekstraksi fitur-fitur yang nantinya akan dimasukkan ke dalam lapisan terakhir yaitu klasifikasi layer untuk dilakukan klasifikasi objek citra dari fitur-fitur yang di ekstrak oleh CNN. Ilustri proses CNN ini dapat dilihat pada Gambar 5[1].



Gambar 5. Arsitektur CNN

2.3 InceptionV3

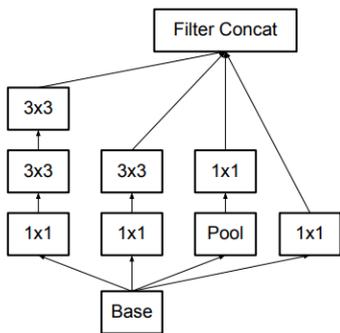
Model *pre-trained* yang digunakan untuk CNN ini menggunakan model InceptionV3, model InceptionV3 merupakan pengembangan model GoogleNet atau InceptionV1 yang dikembangkan pada penelitian (Szgedy, Liu, et al., 2015 a) [2] yang berhasil menjuari kontes *ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC)* pada kategori *image classification* ditahun 2014. Selanjutnya model ini disempurnakan dengan menambah normalisasi *batch* yang dinamakan InceptionV2 (Szgedy, Liu, et al., 2015 b). Selanjutnya dikembangkan kembali menjadi InceptionV3 dengan pengembangan faktorisasi tambahan pada operasi

konvolusi, memperoleh *1st runner-up image classification* pada kontes Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) pada tahun 2015 dalam mengenali 1000 objek kelas Imagenet. Susunan

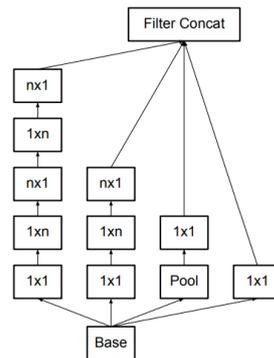
layer pada model InceptionV3 dapat dilihat pada Tabel 2[3].

Tabel 2 Arsitektur Model Inception V3

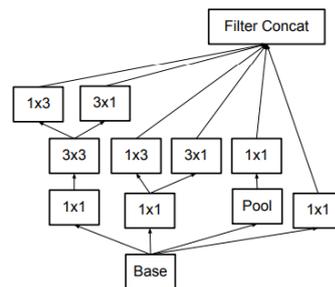
TYPE	PATCH / STRIDE SIZE	INPUT SIZE
Conv	3×3/2	224×224×3
Conv	3×3/1	111×111×32
Conv padded	3×3/1	109×109×32
Pool	3×3/2	109×109×64
Conv	3×3/1	54×54×64
Conv	3×3/2	52×52×80
Conv	3×3/1	25×25×192
3 × Inception	Gambar 6	25×25×288
5 × Inception	Gambar 7	12×12×768
2 × Inception	Gambar 8	5×5×1280
Pool	8 × 8	5×5×2048



Gambar 6 Filter Concat 1



Gambar 7 Filter Concat 2



Gambar 8 Filter Concat 3

2.4 Konfigurasi Model CNN

Nilai konfigurasi pada model CNN yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Konfigurasi Model CNN

Layer	Nilai Parameter	Keterangan Parameter	OutputShape
InceptionV3			(None, 5, 5, 2048)
Global Average Pooling			(None, 2048)
Dense	32, softmax	Units, activation	(None, 32)

2.5 Confusion Matrix

Metode *confusion matrix* adalah metode yang digunakan untuk mengukur kinerja suatu model dalam melakukan klasifikasi. Dalam melakukan pengukurannya teknik ini menggunakan tabel berbentuk matriks kotak dengan baris dan kolom masing masing dari kelas yang diklasifikasi, dari setiap baris dan kolom pada tabel dapat dilihat jumlah *True Negative* dan *True Positive* dari hasil klasifikasi.

2.6. Presisi

jumlah data yang terklasifikasi benar dari jumlah keseluruhan data yang diprediksi benar. Nilai presisi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Presisi = \frac{TP}{TP + FP} \tag{1}$$

2.7. Recall

jumlah data yang terklasifikasi benar dari jumlah keseluruhan data yang benar. Rumus *recall* adalah sebagai berikut:

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \tag{2}$$

2.8. F1-score

F1-score, perbandingan rata-rata presisi dan recall yang dibobotkan. F1-score dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$F1\ score = 2 * \frac{(recall * presisi)}{recall + presisi} \tag{3}$$

3. Hasil Percobaan

Dengan melakukan pelatihan menggunakan dataset latih menggunakan berbagai model yang berbeda tetapi memiliki *hyperparameter* yang sama, didapatkan nilai akurasi, Presisi, *Recall*, F1-score.

Model	Akurasi	Presisi	Recall	F1-score
InceptionV3	80%	80%	80%	80%
RestNet50V2	-	-	-	-
MobileNetV2	-	-	-	-
CustomCNN 1	-	-	-	-
CustomCNN 2	-	-	-	-

Pengujian dilakukan dengan cara pengenalan wajah pegawai kantor. Pada model yang telah dilatih akan dilakukan evaluasi untuk melihat model dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Contoh pengenalan wajah pegawai kantor dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Contoh Hasil Pengenalan

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap pengenalan wajah pegawai kantor dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) adalah sebagai berikut:

1. *Pre-trained* model CNN InceptionV3 memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan model MobileNetV2, RestNet50V2, CNN sendiri. Dalam melakukan pelatihan pengenalan wajah pegawai kantor.
2. Model yang dilatih memiliki kesulitan untuk membedakan kelas yang terdiri dari nama – nama orang pegawai kantor.
3. Data yang didapat menggunakan kamera *smartphone* biasa memiliki tingkat kualitas yang kurang cukup baik untuk dilakukan pelatihan model.

Setelah melakukan penelitian, saran yang dapat diterapkan untuk pengembangan pengenalan wajah pegawai kantor sebagai berikut:

1. Melakukan percobaan pengambilan data dengan menggunakan kamera yang lebih bagus untuk mendapatkan kualitas data yang bagus.
2. Membuat model dengan arsitektur dan *hyperparameter* berbeda.

REFERENSI

[1] Saha, Sumit. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Network – the ELI5 way. <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-theeli5-way-3bd2b1164a53>, 6 Maret 2022.

[2] Szegedy, Christian; Vanhoucke, Vincent; Ioffe, Sergey; Shlens, Jonathon; Wojna, Zbigniew; “Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision”, *ARXIV ACCESS*, Vol. 2No. 1, Juni 2022.

[3] Szegedy, Christian; Vanhoucke, Vincent; Ioffe, Sergey; Shlens, Jonathon; Wojna, Zbigniew; “Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision”, *ARXIV ACCESS*, Vol. 2No. 1, Juni 2022.

Harry Chandra, saat ini sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.

Lina S.T., M.Kom., Ph.D., memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Tarumanagara, Indonesia tahun 2001 dan gelar Magister dari Universitas Indonesia, Indonesia tahun 2004. Kemudian tahun 2009 memperoleh gelar Ph.D. dari Nagoya University, Jepang. Saat ini sebagai Dosen Tetap Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.