

Sistem Pengenalan Wajah Mahasiswa Praktikum Di Laboratorium Teknik Elektro dan Informatika Polmanbabel Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*

Fauzan Akbar Nugraha^{1*}, Hanum Ayu Fazira¹, M. Iqbal Nugraha¹, Aan Febriansyah¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*Email : fauzangraha6@gmail.com

Received 6 Januari 2023; Received in revised form 27 Januari 2023; Accepted 31 Januari 2023

Abstract

Facial recognition is a type of biometric based on human facial features. Face recognition is very important for an institution such as a university where many students make it difficult for employees to recognize students one by one. This study used students as objects and focused on one laboratory room. The goal is to identify anyone who is in the laboratory room. The Convolutional Neural Network (CNN) method with a webcam is used in this study to recognize the faces of students or anyone who enters the laboratory. The system will report anyone caught by the camera including those who are not recognized. Based on the experimental results, data is obtained that the system can recognize objects well up to a distance of 4 meters and the optimum for 100% accuracy is at a distance of 3 meters. Accuracy will decrease if the distance from the object to the camera is less than 3 meters, which is 93.33% for a distance of 2 meters and 86.67% for a distance of 1 meter.

Keywords: *Convolutional Neural Network (CNN); Distance; Face recognition.*

Abstrak

Pengenalan wajah termasuk kedalam jenis biometrik yang didasarkan pada fitur wajah manusia. Pengenalan wajah sangat penting untuk sebuah instansi seperti perguruan tinggi yang dengan banyaknya mahasiswa membuat para karyawan sulit untuk mengenali mahasiswa satu per satu. Penelitian ini menggunakan mahasiswa sebagai objek dan difokuskan pada satu ruangan laboratorium. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi siapa saja yang berada di dalam ruangan laboratorium tersebut. Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan *webcam* digunakan pada penelitian ini untuk mengenali wajah mahasiswa atau siapa saja yang masuk ke dalam laboratorium. Sistem akan melaporkan siapa saja yang tertangkap oleh kamera termasuk yang tidak dikenali. Berdasarkan hasil percobaan, diperoleh data bahwa sistem dapat mengenali objek dengan baik sampai dengan jarak 4 meter dan optimum untuk 100% akurat pada jarak 3 meter. Akurasi akan berkurang jika jarak objek ke kamera kurang dari 3 meter, yakni sebesar 93,33% untuk jarak 2 meter dan 86,67% untuk jarak 1 meter.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network (CNN); Jarak; Pengenalan wajah.*

1. PENDAHULUAN

Pengenalan wajah termasuk kedalam jenis biometrik yang didasarkan pada fitur wajah manusia. Teknik yang digunakan dalam pengenalan wajah ini termasuk kedalam sistem yang memiliki tingkat konkurensi tinggi, ramah pengguna juga tidak perlu dilakukan kontak langsung[1]. Apabila dibandingkan dengan jenis biometrik yang lain seperti iris mata, vena, telapak tangan, ataupun sidik jari, wajah memiliki potensi yang jauh lebih baik jika

digunakan untuk mengenali identitas seseorang. Hal ini lah yang mendasari pengenalan wajah banyak digunakan di berbagai aplikasi pengawasan, juga pengontrolan[2].

Pengenalan wajah ini dirasa sangat penting untuk sebuah instansi apalagi perguruan tinggi yang dimana banyaknya mahasiswa menyebabkan para karyawan sulit untuk mengenali mahasiswa satu per satu. Akses keluar masuk laboratorium yang sangat mudah ini, akan mengakibatkan

keamanan yang ada di dalam laboratorium tidak terkontrol dengan baik. Dengan adanya pengenalan wajah mahasiswa ini, maka akan memudahkan karyawan mengontrol keamanan dan kehadiran mahasiswa yang ada laboratorium.

Sebagai panduan mendasar dari penelitian ini, penulis melakukan studi literatur terkait penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh Halprin [3] dalam artikelnya yang berjudul "Pengenalan Wajah Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)" meneliti proses pembelajaran untuk mencari representasi terbaik dengan *dataset* berupa wajah. Metode yang digunakan adalah CNN dan menggunakan proses *dropout* untuk mencegah terjadinya *overfitting* dan mempercepat proses *learning* dan memperoleh hasil dengan tingkat akurasi pengenalan sebesar 89,73%.

Penelitian lainnya juga pernah dilakukan oleh Mahardian [4] dalam artikelnya yang berjudul "Sistem Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Algoritma *Viola-Jones* dan *Principal Component Analysis*". Penelitiannya ditujukan untuk membuat sistem pengenalan wajah manusia pada citra digital dengan studi kasus di UMAHA Sidoarjo menggunakan algoritma *Viola-Jones* dan *Principal Component Analysis* berdasarkan ciri wajah manusia yang difungsikan untuk mengenali suatu objek. Penggunaan metode ini dilakukan setelah melalui proses *pre-processing* dengan tingkat akurasi yang didapat mencapai 87,5%.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Muhammad Zufar [5] dalam penelitiannya yang berjudul "*Convolutional Neural Networks For Real-Time Face Recognition*" yang membahas mengenai pengenalan wajah dengan metode CNN yang menggunakan *framework* openCV dengan *dataset* wajah dan dilakukan secara *real-time*. Penelitian ini membangun sebuah model dengan kedalaman jaringan sebanyak 7 *layer* dan didapatkan hasil akurasi sebesar 87%.

Penelitian mengenai *face recognition* juga pernah dilakukan oleh Fenti [6] dalam artikelnya yang berjudul "Sistem Pencatatan Kehadiran Otomatis di Ruang Kelas Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)". Dari

penelitiannya menganalisa bahwa proses pencatatan secara manual masih kurang efektif dan efisien. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, dimulai dari *face detection*, *pre-processing* dan pembuatan model data latih. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 2400 data citra wajah dengan melihat ke arah kamera dan 1200 data citra wajah tidak lihat kamera. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan akurasi sebesar 93,33%.

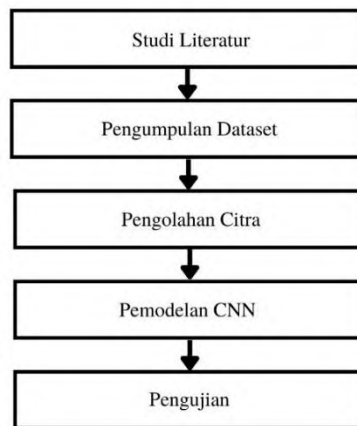
Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Efanntyo [7] dalam artikelnya yang berjudul "Perancangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Untuk Pencatatan Kehadiran Karyawan" menerapkan sistem presensi berbasis pengenalan wajah dengan memanfaatkan metode CNN. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan model *FaceNet* yang mana sistem ini memiliki tingkat akurasi yang dipengaruhi oleh jarak pada tingkat pencahayaan 24 *lux*. Pengukuran dilakukan pada jarak sejauh 30cm, 60cm dan 90cm yang mana didapatkan hasil rata-rata untuk masing-masing jarak secara berurut yaitu 81%, 72% dan 60%.

Berdasarkan keterangan diatas, perlu adanya sistem yang dapat mengidentifikasi wajah seseorang sebagai bukti autentik penggunaan fasilitas di dalam kampus khususnya laboratorium. Oleh karena itu, penelitian ini penulis angkat untuk meningkatkan fungsi pengawasan dan pengamanan di laboratorium Politenik Manufaktur Negeri bangka Belitung. Penelitian ini menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan *webcam* sebagai media untuk pengenalan wajah yang mampu mengenali wajah mahasiswa dengan kondisi atau ukuran ruangan yang sudah ada. Sasaran dari sistem pendeteksi ini untuk memudahkan dan mengenali objek deteksi wajah manusia dengan indikasi output berupa identitas umum dari mahasiswa tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan untuk sistem pengenalan wajah ini meliputi studi literatur, pengumpulan *dataset*, pengolahan citra, pemodelan CNN dan terakhir tahap pengujian sistem. Penulis

menyertakan alur penelitian agar penelitian lebih terarah, ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Adapun penjelasan terkait alur penelitian sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Studi literatur ini merupakan tahap untuk mengkaji dan menganalisa terkait model CNN, open CV, tensorflow dan pengolahan citra yang akan digunakan untuk penelitian ini. Sehingga tujuan untuk dapat mengidentifikasi masalah dari penelitian ini dapat tercapai.

b. Pengumpulan Data

Sistem pengenalan wajah ini menggunakan dataset wajah mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung jurusan Teknik Elektro dan Informatika. Dataset yang diambil berupa foto wajah dari tampak depan dan pada saat menggunakan kacamata. Setelah melakukan pengambilan dataset didapatkan data sebanyak kurang lebih 480 data foto dengan kisaran 80 foto untuk setiap mahasiswa. Dataset yang terkumpul kemudian dibagi menjadi dua file yaitu, 75% data *training*, 25% data *testing*.

c. Pengolahan Citra

➤ *Resize*

Ukuran semula dari gambar yang diambil dengan kamera *handphone* berukuran 3456 x 3456 piksel. Kemudian penulis melakukan proses *resize* gambar menjadi 500 x 500 piksel.

Proses ini dilakukan karena ukuran semula sangat besar dan akan berpengaruh terhadap proses *training*, karena semakin besar ukuran gambar akan semakin lama proses *training* berjalan.

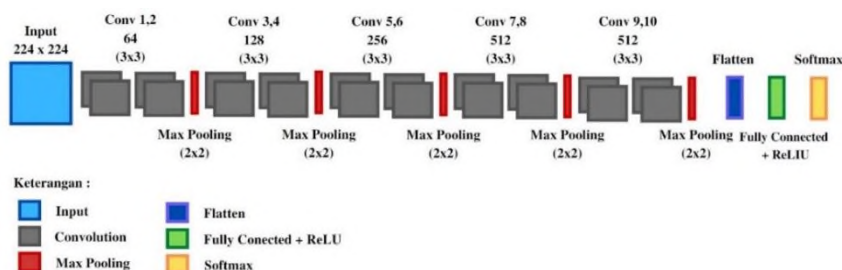
➤ *Cropping*

Cropping ini merupakan proses pemotongan beberapa sisi pada gambar untuk mendapatkan gambar wajah yang utuh, agar lebih mudah untuk dikenali. Proses *cropping* ini menggunakan *haar cascade* untuk pemotongannya.

➤ *Grayscale*

Tahapan yang selanjutnya dilakukan ialah proses *grayscale*, dimana akan memproses dataset yang sebelumnya sudah di-*resize* dengan citra yang masih RGB yang kemudian akan dikonversi ke *grayscale*. Proses ini dilakukan untuk mempermudah dan mempercepat proses pemodelan[4].

d. Pemodelan CNN



Gambar 2. Arsitektur CNN

Penjelasan terkait arsitektur pada pemodelan CNN dirincikan sebagai berikut:

1. Input citra 224 x 224 x 1
Apabila citra input memiliki ukuran gambar yang berbeda maka dilakukan tahap *reshape* menjadi ukuran 224 x 224 x 1.
2. Convolution 64 3 x 3
Proses konvolusi pertama ini dengan ukuran kernel 3 x 3 sebanyak 64 kali akan menangkap input citra.
3. Convolution 64 3 x 3
4. Max Pooling 2 x 2
Max pooling termasuk kedalam salah satu jenis *pooling layer* dalam lapisan CNN yang menggunakan fungsi *feature map* untuk kemudian diolah dengan berbagai operasi statistik berdasarkan nilai piksel didalamnya[8]. *Pooling layer* digunakan untuk mengurangi ukuran dan membuat fitur menjadi lebih akurat. *Pooling* yang umumnya digunakan adalah jenis *max pooling*. *Max pooling* akan membagi output dari *convolution* menjadi beberapa grid kecil untuk kemudian diambil nilai maksimum dari masing - masing grid untuk menyusun citra[9].
5. Convolution 128 3 x 3
Proses konvolusi ini dilakukan pada tahap *convolution* 2 dan 3 ini dengan ukuran kernel 3 x 3 sebanyak 128 kali akan menangkap input citra.
6. Convolution 128 3 x 3
7. Max Pooling 2 x 2
8. Convolution 256 3 x 3
Proses konvolusi pertama ini dengan ukuran kernel 3 x 3

sebanyak 256 kali akan menangkap input citra.

9. Convolution 256 3 x 3
10. Max Pooling 2 x 2
11. Convolution 512 3 x 3
Proses konvolusi pertama ini dengan ukuran kernel 3 x 3 sebanyak 512 kali akan menangkap input citra.
12. Convolution 512 3 x 3
13. Max Pooling 2 x 2
14. Convolution 512 3 x 3
15. Convolution 512 3 x 3
16. Flatten
Flatten difungsikan untuk membentuk ulang data kedalam bentuk vektor[10].
17. Fully Connected Layer
Data input pada layer ini adalah data dalam bentuk vektor yang merupakan hasil dari proses *flatten*.
18. ReLU
19. Softmax
Softmax merupakan aktivasi yang sering dipakai untuk *multiclass classification* karena keluarannya memiliki lebih dari satu *neuron*[10].

- e. Pengujian
Pengujian pada penelitian ini dilakukan secara langsung dengan menggunakan *webcam* sebagai media untuk mengidentifikasi siapa saja yang berada diadalam ruangan. Proses pengujian mengambil sebanyak 5 *sample* data untuk dikenali. Penelitian ini dilakukan untuk melihat seberapa jauh dan akurat sistem dalam mengenali objek. Proses pengujian ini dilakukan dengan beberapa skenario pengujian. Pengujian dilakukan dengan jarak 1 meter, 2 meter, 3 meter dan jarak yang lebih dari 3 meter.

Untuk melakukan evaluasi sistem, akurasi menjadi aspek utama yang diperhatikan, dengan persamaan sebagai berikut:

Pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan.

$$Accuracy = \frac{Jumlah\ Data\ Uji\ Benar}{Jumlah\ Bata\ Uji} \times 100\% \dots (1)$$

Tabel 1. Jarak 1 Meter

No.	Nama Mahasiswa	Hasil Percobaan		
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1.	Anissa Putri Aprilia Hermawan	Dikenali	Dikenali	Dikenali
2.	Dimas Setiawan Nugroho	Dikenali	Dikenali	Dikenali
3.	Fauzan Akbar Nugraha	Dikenali	Dikenali	Dikenali
4.	Hanum Ayu Fazira	Dikenali	Dikenali	Tidak Dikenali
5.	Ikhram Pratama Ramadhan	Dikenali	Tidak Dikenali	Dikenali

Tabel 2. Jarak 2 Meter

No.	Nama Mahasiswa	Hasil Percobaan		
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1.	Anissa Putri Aprilia Hermawan	Dikenali	Dikenali	Dikenali
2.	Dimas Setiawan Nugroho	Dikenali	Dikenali	Dikenali
3.	Fauzan Akbar Nugraha	Dikenali	Dikenali	Dikenali
4.	Hanum Ayu Fazira	Dikenali	Dikenali	Tidak Dikenali
5.	Ikhram Pratama Ramadhan	Dikenali	Dikenali	Dikenali

Tabel 3. Jarak 3 Meter

No.	Nama Mahasiswa	Hasil Percobaan		
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1.	Anissa Putri Aprilia Hermawan	Dikenali	Dikenali	Dikenali
2.	Dimas Setiawan Nugroho	Dikenali	Dikenali	Dikenali
3.	Fauzan Akbar Nugraha	Dikenali	Dikenali	Dikenali
4.	Hanum Ayu Fazira	Dikenali	Dikenali	Dikenali
5.	Ikhram Pratama Ramadhan	Dikenali	Dikenali	Dikenali

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Jarak 1 Meter

Pengujian pada jarak 1 meter ini dilakukan dengan menguji 5 wajah sebanyak 3 kali percobaan sehingga total data uji sebanyak 15 orang wajah didapatkan hasil dengan 13 data uji dapat dikenali dan 2 tidak dikenali, dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan pengujian pada tabel 1, tingkat akurasi pada pengujian jarak 1 meter dapat dihitung dengan persamaan (1).

$$Accuracy = \frac{13}{15} \times 100\% = 86,67\%$$

3.2 Pengujian Jarak 2 Meter

Pada pengujian dengan jarak 2 meter dilakukan hal yang sama dengan 3 kali percobaan dan dengan total data uji yang sama dan didapatkan hasil 1 wajah tidak dapat dikenali dilihat pada tabel 2. Perhitungan akurasi menggunakan persamaan yang sama dengan pengujian jarak 1 meter.

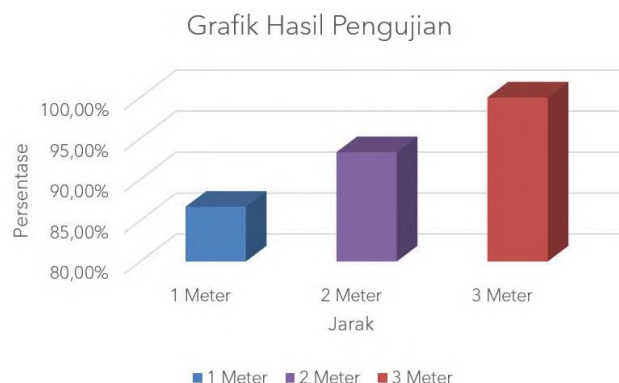
$$Accuracy = \frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$$

3.3 Pengujian Jarak 3 Meter

Pengujian dengan jarak 3 meter dilakukan dengan metode yang sama dengan pengujian sebelumnya, namun pada pengujian kali ini didapatkan hasil yang

optimal dengan seluruh wajah dapat dikenali. Sehingga tingkat akurasinya sebesar 100%.

$$Accuracy = \frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$$



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Jarak

Berdasarkan dari proses pengujian yang dilakukan pada Tabel 1 dan 2 presentasi tidak mencapai nilai akurasi yang optimum dikarenakan beberapa faktor yang terjadi. Faktor utamanya karena pada saat pengujian tidak menggunakan aksesoris kacamata dan pada kondisi mata memejam. Faktor lainnya dikarenakan pada saat pengujian kondisi wajah tidak dalam keadaan siap sehingga membuat sistem sulit untuk mengenali wajah. Namun pada jarak 3 meter seperti yang terlihat pada Tabel 3 didapatkan hasil yang maksimal dikarenakan wajah dalam keadaan siap dan komposisi wajahnya dapat dideteksi secara menyeluruh sehingga sistem dapat lebih mudah untuk mengenalinya. Setelah dilakukan pengujian pada jarak lebih dari 3 meter sistem masih dapat mengenali wajah dengan komposisi wajah terlihat secara penuh. Akan tetapi sistem sudah tidak lagi dapat mengenali wajah secara konsisten apabila berada pada jarak yang lebih dari 4 meter.

4. SIMPULAN

Berdasarkan proses pengujian yang sudah dilakukan sebanyak 3 kali percobaan didapatkan hasil akurasi dengan jarak percobaan 1 meter sebesar 86,67%, 2 meter sebesar 93,33% dan 3 meter sebesar 100%. Proses penelitian ini dilakukan dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem mampu untuk mengenali wajah secara optimum mencapai jarak lebih dari 3 meter. Akan tetapi komposisi wajah harus menyeluruh dan dalam keadaan yang siap, sehingga sistem dapat berjalan dengan baik

dan mengenali wajah dengan benar. Sistem ini memiliki prospek yang baik apabila dilakukan penelitian lebih lanjut. Penulis menyarankan agar sistem ini dapat diimplementasikan dengan tampilan aplikasi sehingga sistem ini dapat berjalan lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Q. Mundial, M. S. Ul Hassan, M. I. Tiwana, W. S. Qureshi, dan E. Alanazi, "Towards facial recognition problem in COVID-19 pandemic," dalam *2020 4th International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering, ELTICOM 2020 - Proceedings*, Sep 2020, hlm. 210-214. doi: 10.1109/ELTICOM50775.2020.9230504.
- [2] D. Zeng, R. Veldhuis, dan L. Spreewers, "A survey of face recognition techniques under occlusion," *IET Biometrics*, vol. 10, no. 6. John Wiley and Sons Inc, hlm. 581-606, Nov 01, 2021. doi: 10.1049/bme2.12029.
- [3] H. Abhirawa, Jondri dan A. Arifianto, "Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network," e-Proceeding of engineering, vol. 4, no. 3, p. 4907, 2017.
- [4] M. A. Prastya, "Sistem Pengenalan Wajah Manusia Menggunakan Algoritma Viola-Jones Dan Principal Component Analysis," *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal*, vol. 2, no. 2, hlm. 85-92, 2019.

- [5] M. Zufar, "Convolutional Neural Networks Untuk Pengenalan Wajah Secara Real-Time," Laporan Proyek Akhir, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- [6] F. Endrianti, W. Setiawan dan Y. Wihardi, "Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Face Recognition-based Automatic Attendance Recording System in Classroom Using Convolutional Neural Network," *JATIKOM (Jurnal Aplikasi dan Teori Ilmu Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 40-44, 2018.
- [7] Efyantyo, "Perancangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Pencatatan Kehadiran Karyawan," *Jurnal Instrumentasi dan Teknologi Informatika*, vol. 3, no. 1, pp. 1-11, 2021.
- [8] M. A. Nurdin, R. C. Wihandika dan F. Utaminingrum, "Deteksi Pergerakan Arah Mata menggunakan Convolution Neural Network berdasarkan Facial Landmark," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 10, pp. 3338-3345, 2020.
- [9] F. N. Cahya, "Perbandingan Identifikasi Wajah Dengan Ekstraksi Fitur Haralick Dan CNN," *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, vol. 2, no. 2, pp. 60-66, 2020.
- [10] S. Ilahiyah dan A. Nilogiri, "Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network," *JUSTINDO (Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Indonesia)*, vol. 3, no. 2, pp. 49-56, 2018.