

# Sistem Pencatatan Kehadiran Otomatis di Ruang Kelas Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

## *Face Recognition-based Automatic Attendance Recording System in Classroom Using Convolutional Neural Network (CNN) Method*

Fenti Endrianti<sup>1</sup>, Wawan Setiawan<sup>2</sup>, Yaya Wihardi<sup>3</sup>

Departemen Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia  
Bandung, Indonesia

<sup>1</sup>fenti.endrianti@student.upi.edu

<sup>2,3</sup>{wawans,yayawihardi}@upi.edu

**Abstrak**— Pengenalan wajah (*face recognition*) sudah banyak diaplikasikan dalam sistem biometrik. Sistem biometrik dengan pengenalan wajah ini dapat diaplikasikan pada proses pencatatan kehadiran secara otomatis. Dalam dunia pendidikan, kehadiran sangat penting untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran peserta didik di dalam kelas. Saat ini proses pencatatan kehadiran masih banyak dilakukan secara manual dan dinilai kurang efektif dan efisiensi. Oleh karena itu dalam penelitian ini dikaji mengenai sistem pencatatan kehadiran otomatis di ruang kelas berbasis pengenalan wajah yang akurat, praktis dan efisien. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Convolutional Neural Network (CNN). Eksperimen dilakukan dengan beberapa tahapan dari mulai deteksi wajah (*face detection*), proses perbaikan citra (*preprocessing*), dan pembuatan model dari data latih. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan 2400 data citra wajah yang terbagi menjadi dua, yaitu 1200 data citra wajah lihat kamera dan 1200 data citra wajah tidak lihat kamera. Berdasarkan hasil eksperimen didapat akurasi sebesar 93,33%. Tingkat akurasi pengenalan wajah yang didapat bergantung kepada kondisi pengambilan citra masukan, pendeteksian wajah, serta proses klasifikasi

**Kata Kunci:** *automatic attendance, face detection, face recognition, Convolutional Neural Network (CNN)*

**Abstract**— Face recognition has been vastly applied in biometric systems. Biometric systems with face recognition can be applied on automated roll calling systems. In education, attendance has its importance on knowing and controlling a student's attendance in the classroom. As of now, roll calling is still widely done manually and rated as inefficient and ineffective. Thus, this research reviews accurate, practical, and efficient face recognition based automated roll calling systems in classrooms. Method used in this research is Convolutional Neural Network (CNN). Experiment is done with several steps from face detection, preprocessing, and model creation from data. Experiment is done with 2400 face image data separated into 2, 1200 face

image data looking at camera, and 1200 face image data not looking at camera. Experiment result shows an accuracy of 93.33%. Face recognition accuracy rate depends on the condition of the image input, face detection, and classification process.

**Keywords:** Automatic Attendance, Face Detection, Face Recognition, Convolutional Neural Network

### I. PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan pencatatan kehadiran sangat penting untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran peserta didik dalam proses belajar mengajar [1]. Sebelum menggunakan teknologi komputer, pencatatan kehadiran di kelas dilakukan secara manual seperti memanggil nama peserta didik satu persatu atau menandatangani daftar hadir yang diberikan. Hal tersebut cukup memakan waktu apalagi dengan banyaknya jumlah peserta didik pada setiap kelas menjadikan proses pencatatan kehadiran tersebut tidak efisien [2].

Saat ini pencatatan kehadiran telah menggunakan teknologi komputer, sehingga pencatatan kehadiran berjalan secara otomatis dengan memanfaatkan sistem biometrik, seperti pengenalan wajah, iris, sidik jari, dan lain-lain. Namun proses pencatatan kehadiran dinilai masih belum efektif, karena peserta didik harus menghampiri mesin dalam proses pencatatan kehadirannya. Hal itu tentunya dapat mengurangi waktu persiapan peserta didik sebelum kelas dimulai atau bahkan menyebabkan antrian saat memasuki ruang kelas. Untuk itu perlu dibuat sistem pencatatan kehadiran berbasis pengenalan wajah secara otomatis dengan menggunakan kamera cctv yang dipasang didalam ruang kelas sehingga deteksi wajah dan proses pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara otomatis tanpa mengganggu kegiatan di dalam kelas. Selain itu, penggunaan sistem pencatatan kehadiran otomatis berbasis pengenalan wajah dapat

menghemat waktu, mengurangi pekerjaan administrasi yang harus dilakukan oleh manusia, dan juga dapat mengurangi penggunaan kertas dan alat tulis [3].

Pengenalan wajah (face recognition) merupakan salah satu sistem biometrik yang menggunakan wajah suatu individu sebagai parameternya. Penelitian tentang pengenalan wajah sendiri sudah banyak dilakukan [4] dan [6]. Namun pada penelitian-penelitian sebelumnya, pengenalan wajah dilakukan dalam kondisi yang ideal. Jarak antara wajah dan mesin pencatatan kehadiran sangat dekat. Untuk itu perlu adanya sistem pencatatan kehadiran berbasis pengenalan wajah yang dapat diimplementasikan dalam kondisi nyata seperti di dalam kelas, sehingga jarak antara objek dan kamera bervariasi.

Dari penelitian sebelumnya [5], Salah satu metode yang cukup efisien untuk mengenali wajah adalah Convolutional Neural Network (CNN). CNN merupakan salah satu Neural Network yang digunakan dalam penelitian untuk proses pengklasifikasian gambar. CNN dikenal unggul digunakan dalam pengenalan gambar atau klasifikasi gambar dibandingkan dengan metode deep learning lainnya. Proses pencatatan kehadiran dilakukan dengan mengambil citra wajah mahasiswa di dalam ruang kelas. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan sistem yang dibuat dapat menghasilkan akurasi dan kecepatan yang lebih baik dalam proses pencatatan kehadiran otomatis.

## II. PENELITIAN TERKAIT

Telah dilakukan penelitian mengenai “Sistem Absensi Otomatis Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Neural Network”, pada penelitian tersebut metode Neural Network digunakan untuk proses klasifikasi, hasil yang diperoleh dari penelitian ini baru mendapatkan tingkat keakuratan 90% dengan data real-time [4].

Pada penelitian yang dilakukan Wagh Priyanka, dkk., dengan judul Attendance System Based on Face Recognition using Eigen face and PCA Algorithms terdapat studi literatur tentang perbandingan macam-macam algoritma pengenalan wajah. Dari hasil perbandingan tersebut diketahui bahwa metode Neural Network menghasilkan tingkat kesuksesan tertinggi dibandingkan dengan SVM, PCA, dan Eigen Face, yaitu sebesar 93,7%. [6]

Metode Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk klasifikasi objek pada citra [4]. CNN merupakan salah satu metode deep learning yang memiliki akurasi yang cukup tinggi dalam klasifikasi handwritten digit yang dilakukan oleh Syulistyo dkk dalam penelitiannya yang berjudul Particle Swarm Optimization (PSO) for Training Optimization on Convolutional Neural Network (CNN). Penelitian dilakukan menggunakan metode PSO pada CNN dan Deep Belief Network (DBN) dan menghasilkan akurasi sebesar 94,81% dengan CNN, dengan waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan CNN-PSO dan CNN-SA10 [5].

Pada penelitian yang berjudul Imagenet classification with deep convolutional neural networks dilakukan proses klasifikasi terhadap 1,2 juta gambar dengan resolusi yang tinggi untuk diklasifikasikan menjadi 1000 kelas. Metode yang dilakukan ialah dengan menggunakan CNN 5 layer. Jaringan yang diterapkan berhasil melakukan klasifikasi dengan tingkat akurasi sebesar 83% [7].

Dari penelitian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa pencatatan kehadiran berbasis pengenalan wajah sudah layak digunakan sebagai sistem pencatatan kehadiran secara otomatis. Sehingga dalam penelitian ini pencatatan kehadiran berbasis pengenalan wajah dilakukan dengan menggunakan metode Convolutional neural network (CNN).

## III. METODE

### A. Face Detection

Deteksi wajah adalah salah satu tahap praproses yang sangat penting di dalam sistem pengenalan wajah yang digunakan untuk sistem biometric. Proses *face detection* atau pengenalan wajah sendiri adalah proses pemisahan setiap wajah yang ada pada gambar masukkan. Daerah yang terdeteksi sebagai wajah manusia akan ditandai dengan detektor berupa *rectangle* atau kotak sesuai ukuran wajah yang terdeteksi. Kemudian dilakukan *cropping* pada daerah wajah yang terdeteksi untuk mendapatkan gambar wajah secara penuh. Dalam penelitian ini deteksi wajah dilakukan menggunakan *viola jones* yang merupakan metode pendeteksian obyek dan merupakan metode pendeteksian wajah yang paling banyak digunakan.

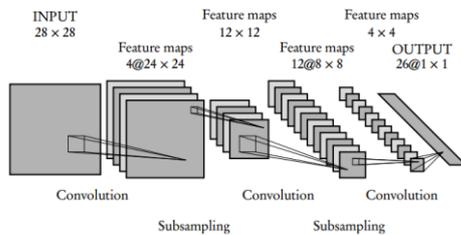
### B. Preprocessing

Pra proses merupakan tahap awal proses pengenalan wajah dengan mengolah data asli sebelum data tersebut diolah untuk dikenali. Tahap ini dilakukan dengan tujuan mempersiapkan gambar dan merubah gambar sesuai dengan kebutuhan sistem agar informasi yang terkandung didalamnya layak untuk diolah pada proses selanjutnya. Selain itu, pra proses juga dilakukan untuk mempersiapkan data *training* dan data *testing* Tahapan pra proses yang dilakukan yaitu *scaling*, *grayscale*, dan *thresholding*.

Proses *scaling* adalah proses merubah ukuran citra menjadi ukuran yang sama pada setiap data. *Scaling* dilakukan untuk merubah ukuran citra tanpa merubah kualitas citra. Proses *grayscale* adalah proses mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale* atau abu-abu, sehingga citra hanya memiliki 1 kanal. Hal itu menjadikan citra memiliki tempat penyimpanan yang lebih hemat. *Thresholding* atau citra hitam putih adalah citra yang memiliki 2 kemungkinan nilai untuk setiap pikselnya, yaitu 0 atau 1. Nilai 0 akan tampil sebagai warna hitam, sedangkan nilai 1 akan tampil sebagai warna putih. Data citra hasil *grayscale* diubah menjadi citra hitam putih. *Thresholding* dilakukan terhadap citra *grayscale* berdasarkan ambang batas (*threshold*) yang ditentukan [8].

C. Convolutional Neural Network

CNN termasuk dalam jenis Deep Neural Network karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. CNN terdiri dari satu atau lebih convolution layer dan subsampling layer serta diikuti oleh layer yang menghubungkan secara keseluruhan seperti dalam standar jaringan syaraf [9]. Arsitektur CNN dengan lima buah layer dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Convolutional Neural Network [10]

Convolution layer melakukan operasi konvolusi pada output yang dihasilkan pada layer sebelumnya. Dalam pengolahan citra, konvolusi berarti mengaplikasikan sebuah kernel pada citra disemua offset yang memungkinkan. Kernel bergerak dari sudut kiri atas ke kanan bawah. Setiap pergerakannya, kernel melakukan penjumlahan dari perkalian setiap titik pada kernel dengan setiap titik pada citra yang dimasukinya, yang hasilnya merupakan hasil konvolusi yang dinyatakan dengan sebuah nilai piksel output yang berupa matriks baru.

Subsampling layer adalah proses mereduksi ukuran sebuah data citra. Dalam pengolahan citra, subsampling juga bertujuan untuk meningkatkan invariansi posisi dari fitur. Dalam sebagian besar CNN, metode subsampling yang digunakan adalah max pooling. Max pooling membagi output dari convolution layer menjadi beberapa grid kecil lalu mengambil nilai maksimal dari setiap grid untuk menyusun matriks citra yang telah direduksi.

Langkah pertama dengan menentukan jumlah layer yang akan digunakan. Kemudian menentukan ukuran kernel untuk proses convolution dan ukuran skala untuk proses subsampling. Selanjutnya menentukan output map yang akan digunakan. Output map adalah jumlah neuron di tiap layer. Penelitian ini menggunakan 5 layer CNN dan input yaitu dua convolutional layer dan dua subsampling layer. Lalu menentukan ukuran kernel yaitu 5x5, skala 2x2, dan output maps 6 pada convolution layer pertama dan output maps 12 pada convolution layer kedua [11].

D. Pencatatan Kehadiran

Setelah melakukan eksperimen kemudian hasil diimplementasikan pada sistem pencatatan kehadiran. Dimulai dari masukkan input berupa citra mahasiswa dalam ruang kelas. Citra masukan kemudian dideteksi wajah-wajah yang ada pada citra tersebut, setelah dideteksi citra wajah yang terdeteksi di crop untuk kemudian dilakukan pra-proses. Selanjutnya citra wajah siap untuk diproses pengenalan wajah menggunakan CNN.

Wajah-wajah yang dikenali merupakan mahasiswa yang ada dalam ruang kelas sehingga dilakukan pencatatan kehadiran dari hasil pengenalan wajah tersebut. Pencatatan kehadiran dilakukan dengan mencatat hasil pengenalan wajah dan tanggal kehadiran mahasiswa tersebut.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

E. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini membutuhkan data berupa citra/gambar wajah mahasiswa yang diambil di dalam ruang kelas. Data yang digunakan yaitu sebanyak 20 mahasiswa. Sebelum melakukan simulasi pengambilan gambar, tempat duduk pada ruang kelas sudah terlebih dahulu diatur letak dan jarak antar mahasiswa satu dengan yang lainnya. Foto yang ditangkap adalah foto ruang kelas secara keseluruhan dengan menggunakan kamera dari sudut atas ruang kelas. Kamera diletakkan di depan mahasiswa dengan posisi tinggi yang dibantu oleh tripod agar terlihat seperti direkam dari atas

Simulasi pengambilan gambar dilakukan dengan dua skenario. Skenario pertama mahasiswa difoto dengan ekspresi bebas tanpa melihat kamera atau posisi wajah normal (Gambar 5), yang kedua dengan ekspresi bebas dan wajah melihat kamera (Gambar 6). Setiap mahasiswa diminta untuk duduk ditempat yang telah disediakan, kemudian setiap mahasiswa berpindah tempat duduk ke kursi sebelah kirinya sebanyak 20 kali perpindahan



Gambar 2. Skenario Pengambilan Gambar Tidak Lihat Kamera



Gambar 2. Skenario Pengambilan Gambar Lihat Kamera

F. Hasil Eksperimen

Dalam penelitian ini terdapat beberapa eksperimen yang akan dilakukan dalam pengujian. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui akurasi pengenalan wajah menggunakan metode Convolutional Neural Network. Dilakukan 4 eksperimen yaitu eksperimen 1, eksperimen 2, eksperimen 3 dan eksperimen 4.

Eksperimen 1 dilakukan dengan data citra wajah tidak lihat kamera, eksperimen 2 dengan data citra wajah lihat kamera. Kedua eksperimen dilakukan untuk mencari akurasi dengan epoch 10000, 2000, 30000, 40000, 50000. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan 2 epoch dengan rata-rata akurasi terbesar pada ke 5 epoch yang telah dilakukan. Pada Eksperimen 1 didapatkan hasil rata-rata akurasi terbesar dengan epoch 10000 dan 30000 yang kemudian epoch digunakan untuk training dan testing pada eksperimen 3. Sedangkan pada eksperimen 2 didapatkan hasil rata-rata akurasi terbesar dengan epoch 30000 dan 40000 yang akan digunakan untuk training dan testing pada eksperimen 4.

Selanjutnya dilakukan eksperimen 3 dan eksperimen 4 untuk mendapatkan akurasi tertinggi pada masing-masing eksperimen dengan epoch yang telah ditentukan berdasarkan eksperimen sebelumnya. Data training dan testing dibagi menjadi 9 bagian pada data citra tidak lihat kamera dengan epoch 10000 dan 30000. Berikut dijabarkan pada Tabel 1 hasil eksperimen 3.

TABEL 1  
HASIL EKSPERIMEN 3, TIDAK LIHAT KAMERA

No.	Eksperimen	Data Train	Data Test	Akurasi (%)	
				Epoch 10000	Epoch 30000
1	3.a	660	540	58,70	47,90
2	3.b	720	480	67,92	71,04
3	3.c	780	420	70,71	63,33
4	3.d	840	360	70	71,11
5	3.e	900	300	62,33	63
6	3.f	960	240	62,08	55
7	3.g	1020	180	70	66,11
8	3.h	1080	120	76,67	71,67
9	3.i	1140	60	80	73,33

Dari Tabel 1 didapat hasil akurasi rata-rata terbesar pada epoch 10000 dan 30000 yaitu sebesar 80% dan 73,33% dengan jumlah data *training* 1140 dan data *testing* 60 pada keduanya.

Eksperimen 4 dilakukan pada data citra lihat kamera dengan epoch 30000 dan 40000. Data *train* dan data *testing* dibagi menjadi 9 bagian. Berikut dijabarkan pada Tabel 2 hasil eksperimen 4.

Dari TABEL 2 didapat hasil akurasi rata-rata terbesar pada epoch 30000 dan 40000 yaitu sebesar 93,33% dan 91,67% dengan jumlah data *training* dan *testing* pada keduanya 1140 dan *testing* 60.

TABEL 2  
HASIL EKSPERIMEN 4, LIHAT KAMERA

No.	Eksperimen	Data Train	Data Test	Akurasi (%)	
				Epoch 10000	Epoch 30000
1	4.a	660	540	70,57	70,74
2	4.b	720	480	73,54	73,33
3	4.c	780	420	77,38	74,29
4	4.d	840	360	82,22	80
5	4.e	900	300	77	78
6	4.f	960	240	77	78
7	4.g	1020	180	87,78	86,11
8	4.h	1080	120	87,50	87,50
9	4.i	1140	60	93,33	91,67

Akurasi terbesar pada skenario data citra tidak lihat kamera yaitu sebesar 80% sedangkan pada skenario data citra lihat kamera sebesar 93,33%. Keduanya sama-sama dihasilkan dari eksperimen dengan banyak data *training* terbanyak yaitu 1080 dan *testing* 120. Hal itu membuktikan bahwa semakin besar data *training* mempengaruhi hasil akurasi. Hasil akurasi data citra wajah lihat kamera lebih besar dibandingkan dengan akurasi data citra wajah tidak lihat kamera. Hal itu bisa terjadi dikarenakan banyaknya data citra pada skenario 1 (data citra tidak lihat kamera) yang tidak fokus terhadap kamera sehingga citra tidak dapat dikenali bahkan tidak wajah pada citra tidak terdeteksi. Selain itu posisi duduk setiap mahasiswa mempengaruhi citra wajah. Semakin jauh jaraknya, citra wajah seseorang semakin kecil pada gambar dan mahasiswa dengan jarak lebih kecil didepannya kadang menutupi wajah mahasiswa dibelakangnya sehingga wajah tidak dapat dideteksi, sehingga wajah tidak dapat dikenali.

G. Uji Coba Model

Berikut adalah proses pencatatan kehadiran dengan model yang dihasilkan dari eksperimen diatas. Citra masukkan terlebih dahulu dideteksi kemudian dikenali nama dari mahasiswa yang ada pada citra. Pada gambar 4 adalah hasil dari deteksi wajah dan pengenalan wajah pada citra. Wajah yang sudah dikenali akan dicentang pada checkbox dibawah, menandakan mahasiswa tersebut hadir dan berhasil dikenali.

Pada Gambar 5 merupakan gambar hasil pengenalan wajah, terdapat beberapa gambar wajah yang sudah dikenali beserta nama pemilik wajah tersebut.

Hasil dari pengenalan wajah tersebut kemudian disimpan sebagai catatan kehadiran mahasiswa pada waktu tersebut.



Gambar 3. Hasil Deteksi dan Pengenalan Wajah pada Citra



Gambar 4 . Hasil Pengenalan Wajah

### V. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pencatatan kehadiran otomatis di ruang kelas berbasis pengenalan wajah menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) lebih praktis, efisien, dan akurat dengan akurasi sebesar 93,33%. Akurasi pengenalan wajah yang dihasilkan bergantung kepada kondisi pengambilan citra masukan, pendeteksian wajah, proses klasifikasi

Adapun saran untuk penelitian lebih lanjut dalam sistem pencatatan kehadiran otomatis berbasis pengenalan wajah:

1. Menambah jumlah data citra wajah yang digunakan untuk proses *training*, dan menambahkan atau mencoba praproses citra yang lain agar mendapatkan hasil pengenalan wajah yang lebih akurat.
2. Mencoba metode deteksi wajah selain *viola jones* agar semua wajah yang ada pada ruang kelas dapat terdeteksi.

Membuat program bisa berjalan secara real time dan menggunakan device yang terintegrasi langsung dengan perangkat keras pada ruang kelas

### REFERENSI

[1] S. Rao and S. P. K., "An Attendance Monitoring System Using Biometrics Authentication," *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, vol. 3, pp. 379 - 383, 2013.

[2] J. Joseph and Z. K. P., "Automatic Attendance Management System Using Face Recognition," *IJSR*, vol. 2, pp. 327 - 330, 2013.

[3] J. R. Tharanga, S. S. M., K. T. A., L. K. L., G. M. A. and P. D., "Smart Attendance Using Real Time Face Recognition (SMART-FR).," *SAITM - RSEA*, pp. 41 - 44, 2013.

[4] H. J and A. B. D., "Sistem Absensi Otomatis Menggunakan Pengenalan Wajah dengan Metode Neural Network," 2015.

[5] A. R. S. dkk, "Particle Swarm Optimization (PSO) for Training Optimization on Convolutional Neural Network (CNN)," *Journal of Computer and Information*, pp. 52 - 58, 2016.

[6] P. Wagh and dkk, "Attendance System based on Face Recognition using Eigen face and PCA Algorithms," *IEEE*, pp. 303 - 308, 2015.

[7] A. Krizhevsky, I. Sutskever and G. E. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional," 2012.

[8] P. Hidayatulloh, *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasi Nyata*, Bandung: Informatika, 2017.

[9] E. P. Suartika, Wijaya and Soelaiman, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) pada Caltech 101," *Jurnal Teknik ITS*, pp. A65 - A66, 2012.

[10] D. Bouchain, "Character Recognition Using Convolutional Neural Networks," 2006.

[11] L. Deng, "The MNIST Database of Handwritten," *IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE*, pp. 141-142, 2012.