

SISTEM PRESENSI MAHASISWA OTOMATIS PADA ZOOM MEETING MENGUNAKAN FACE RECOGNITION DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK BERBASIS WEB

Sujud Satwikayana, Suryo Adi Wibowo, Nurlaily Vendyansyah

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

satwikayana@gmail.com

ABSTRAK

Dalam rangka pencegahan perkembangan dan penyebaran *Corona Virus Disease* (COVID-19), Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengeluarkan SE Mendikbud Tahun 2020 tentang Pembelajaran secara Daring dan Bekerja dari Rumah dalam rangka Pencegahan Penyebaran COVID-19. Pembelajaran secara daring dan bekerja dari rumah bagi para tenaga pendidik merupakan perubahan yang harus dilakukan untuk tetap mengajar mahasiswa. Ketika melakukan pembelajaran secara daring tentunya memerlukan media sebagai sarannya. Survei terbaru yang dilakukan oleh Lembaga Arus Survei Indonesia (ASI) terkait penggunaan media *video call* dalam pembelajaran daring, mayoritas publik menggunakan aplikasi Zoom (57,2 %), disusul Google Meet (18,5 %), Cisco Webex (8,3 %), U Meet Me (5,0 %), Microsoft Teams (2,0 %), dan lainnya (2,2 %). Sisanya 6,9 % mengaku tidak tahu atau tidak jawab. Presensi sangat penting untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran peserta didik dalam proses belajar mengajar. Saat ini presensi dalam perkuliahan daring masih dilakukan secara manual. Untuk itu perlu dibuat sistem pencatatan kehadiran berbasis *face recognition* secara otomatis. Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk *face recognition* adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode diimplementasikan dengan bantuan *library Keras* untuk proses *training* data. Hasil dari penelitian ini adalah sistem berbasis web yang dapat mendeteksi wajah mahasiswa yang berpartisipasi dalam ruang *Zoom meeting*. Pengujian yang dilakukan kepada 10 orang relawan menggunakan model hasil *training* data metode CNN dari total 150 kali uji coba, total benar sebanyak 138 kali dan total salah sebanyak 12 kali, menunjukkan kinerja pengenalan wajah meraih rata-rata tingkat akurasi benar sebesar 92,00 % dan salah sebesar 8,00 % yang berarti sudah menghasilkan kecocokan yang baik.

Kata Kunci : Pengenal Wajah, Sistem Presensi, Zoom Meeting, Convolutional Neural Network, Keras

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka pencegahan perkembangan dan penyebaran *Corona Virus Disease*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengeluarkan SE Mendikbud No: 36962/MPK.A/HK/2020 Tahun 2020 tentang Pembelajaran secara Daring dan Bekerja dari Rumah dalam rangka Pencegahan Penyebaran *Corona Virus Disease*.

Pembelajaran secara daring dan bekerja dari rumah merupakan perubahan yang harus dilakukan untuk tetap mengajar mahasiswa. Ketika melakukan pembelajaran daring tentunya memerlukan media sebagai sarannya. Berdasarkan survei terbaru yang dilakukan oleh Lembaga Arus Survei Indonesia, terkait penggunaan media *video call* dalam pembelajaran daring, mayoritas publik menggunakan aplikasi Zoom (57,2 %), disusul Google Meet (18,5 %), Cisco Webex (8,3 %), U Meet Me (5,0 %), Microsoft Teams (2,0 %), dan lainnya (2,2 %). Sisanya 6,9 % mengaku tidak tahu atau tidak. Dengan periode survei pada tanggal 7 - 11 Oktober 2020 [1].

Presensi sangat penting untuk mengetahui dan mengontrol kehadiran peserta didik dalam proses belajar mengajar. Saat ini presensi dalam perkuliahan daring masih dilakukan secara manual seperti membuat google form, memanggil nama satu persatu, atau melihat nama peserta satu persatu pada saat

perkuliahan daring berlangsung. Hal tersebut cukup memakan waktu yang menjadikan proses pencatatan kehadiran tersebut tidak efisien dan kemungkinan peserta didik untuk melakukan kecurangan sangat besar khususnya dalam pencatatan kehadiran menggunakan google form atau cara manual. Untuk itu perlu dibuat sistem pencatatan kehadiran berbasis *face recognition* secara otomatis sehingga pencatatan kehadiran dapat dilakukan secara efisien dan aman.

Salah satu metode yang cukup efisien untuk mengenali wajah adalah *Convolutional Neural Network*. Metode ini pernah digunakan oleh SuperVision, tim dari University of Toronto dalam kompetisi *ImageNet Large Scale Visual Recognition Competition* tahun 2012 dan berhasil menjadi pemenang dalam pengujian error rate dari 5 tim teratas, dengan error rate sebesar 15.3% [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada tahun 2020, Muhammad Zufar dalam penelitiannya dengan judul "*Convolutional Neural Networks* untuk Pengenalan Wajah secara *Real-Time*". Tujuan dari penelitian ini adalah mengkonstruksi dan mengimplementasikan model CNN untuk mengenali wajah manusia dari berbagai sisi secara real-time. Hasil uji coba dengan

munggunakan konstruksi model CNN sampai kedalaman 7 lapisan dengan input dari hasil ekstraksi *Extended Local Binary Pattern* dengan radius 1 dan *neighbor* 15 menunjukkan kinerja dengan tingkat akurasi lebih dari 89% dalam ± 2 frame per detik [3].

Pada tahun 2018, Fenti Endrianti, dkk. dalam penelitiannya dengan judul “Sistem Pencatatan Kehadiran Otomatis di Ruang Kelas Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)*”. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem yang memiliki akurasi dan kecepatan yang lebih baik dalam proses pencatatan kehadiran otomatis. Berdasarkan hasil eksperimen didapat akurasi sebesar 93,33%. Tingkat akurasi yang didapat bergantung kepada kondisi pengambilan citra masukan, pendeteksian wajah, serta proses klasifikasi [4].

Pada tahun 2020, Langgeng Prasetyo dalam penelitiannya dengan judul “Autentikasi Biometrik Berbasis *Face Recognition* Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* untuk Simulasi *Barrier Gate System*”. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem autentikasi biometrik berbasis *face recognition* menggunakan metode CNN berbasis *face recognition* untuk simulasi *barrier gate system*. Evaluasi hasil penelitian dengan data 100 mendapat tingkat kesalahan rata-rata 0,3205, tingkat keberhasilan sistem 94%, dan waktu respon rata yang diperlukan oleh mikrokontroler 0,56217634 ms serta hasil evaluasi akurasi sistem dalam model confusion matrix sebesar 93,3% [5].

Pada tahun 2020, Muhammad Arsal, dkk. dalam penelitiannya yang berjudul “*Face Recognition* untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan *Deep Learning* Dengan Metode CNN”. Pada penelitian ini, dilakukan sistem keamanan pintu akses pegawai bank dengan menggunakan *face recognition*. Penelitian ini berhasil menggunakan *Face Recognition* oleh 5 orang dataset wajah pegawai bank yang terdiri dari 70 data wajah pada masing-masing orang. Sehingga total data wajah yang digunakan 350 data wajah. Dataset tersebut dipisahkan menjadi 3 tahapan data yaitu data *train*, data validasi, dan data uji. Hasil dari pengujian ketiga dataset tersebut berhasil mengidentifikasi wajah yang ditangkap oleh kamera dengan keakuratan 95% [6].

2.2. Zoom Web Video SDK

Zoom Web Video SDK adalah *Software Developer Kit* yang disediakan oleh Zoom untuk memudahkan pengembang yang ingin membuat aplikasi dengan fitur kolaborasi video Zoom.

Kegunaan dari SDK ini adalah untuk membuat aplikasi dengan UI yang dapat disesuaikan, dengan akses ke video mentah dan data audio dari Zoom. SDK ini memungkinkan pengembang pengembangan semua aplikasi video baru yang didukung oleh Zoom’s core WebAssembly video framework. Basis kode dari SDK ini adalah javascript [7].

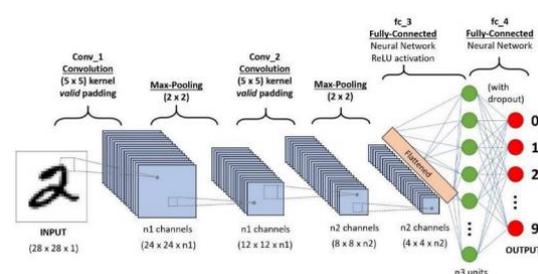
2.3. Face Recognition

Deteksi wajah adalah metode untuk menemukan dan mengekstrak sebuah fitur pada daerah wajah untuk keperluan pengenalan atau pendeteksian wajah [8].

Teknologi ini dapat mendeteksi wajah melalui ciri/sifat wajah dan tidak memperdulikan hal hal lainnya, seperti bangunan, pohon dan badan manusia itu sendiri. Bidang - bidang penelitian yang juga berkaitan dengan pemrosesan wajah (*face processing*) adalah autentikasi wajah (*face authentication*), lokalisasi wajah (*face localization*), penjejukan wajah (*facetracking*), dan pengenalan ekspresi wajah (*facial expression recognition*). Deteksi wajah merupakan salah satu tahap awal (*preprocessing*) yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (*face recognition*). Deteksi wajah dapat juga diartikan dengan deteksi benda yang spesifik. Dalam kasus ini benda yang dideteksi secara spesifik atau berupa wajah manusia yang sering disebut dengan istilah fitur. Yaitu bagian wajah manusia yang memiliki ciri khusus, seperti mata, hidung, mulut, pipi, dahi dan dagu [8].

2.4. Convolutional Neural Network (CNN)

Pada dasarnya algoritma CNN adalah arsitektur jaringan syaraf tiruan yang lebih efektif untuk klasifikasi citra. Konsep utama CNN sendiri terdapat pada operasi konvolusi yang dimilikinya, dimana suatu citra akan diektrasi setiap fiturnya agar terbentuk beberapa pola yang akan lebih mudah untuk diklasifikasi. Teknik ini dapat membuat fungsi pembelajaran gambar menjadi lebih efisien untuk diimplementasikan [6].



Gambar 1. Arsitektur *Convolutional Neural Network*

Pada Gambar 1 merupakan konsep dari CNN secara garis besar yang dibagi menjadi 3 bagian besar, yaitu input, Feature Learning, Classification. Proses input merupakan citra digital, kemudian dilakukannya proses Feature Learning untuk memproses gambar dengan model Convolutional yaitu mengambil nilai binary / vector yang terdapat pada gambar, proses aktivasi menggunakan ReLU, jika proses Convolutional dan aktivasi ReLU, proses Pooling merupakan proses pengumpulan, dimana semua binary / vector dikumpulkan menjadi 1 menggunakan cara Max Pooling. CNN mempunyai sejumlah layer, digunakan sebagai tahap proses

filtering pada masing masing proses training citra image digital [6].

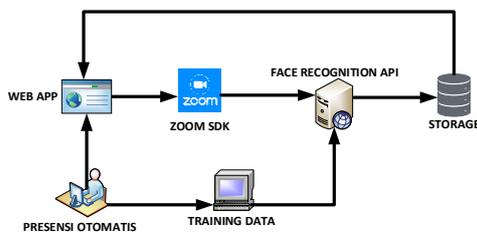
2.5. Keras

Keras adalah API deep learning yang ditulis dengan Python, berjalan di atas platform machine learning TensorFlow.

Keras dikembangkan dan fokusnya adalah mempercepat eksperimen pada proses konvolusi dan recurrent pada neural networks, maupun kombinasi antar keduanya. Pembuatan model jaringan syaraf menggunakan Keras tidak perlu menuliskan kode untuk mengekspresikan perhitungan matematisnya satu persatu. Hal ini dikarenakan Keras sudah menyediakan beberapa model dasar untuk CNN dan dioptimasi untuk mempermudah penelitian tentang Deep Learning. Proses komputasi menggunakan Keras berjalan lancar baik dengan menggunakan CPU maupun GPU [9].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Arsitektur Sistem

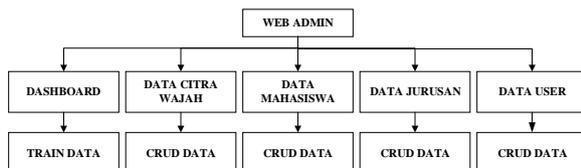


Gambar 2. Desain Arsitektur Sistem

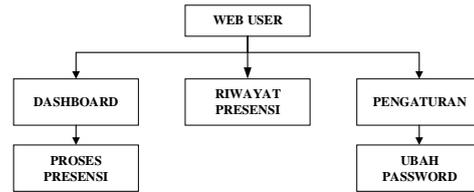
Gambar 2 merupakan desain arsitektur sistem yang sedang digunakan, prosesnya meliputi website melakukan request ke Zoom API dengan mengirimkan data room meeting, kemudian melakukan pengambilan data citra peserta meeting sebagai inputan dalam proses face recognition. Model yang dihasilkan pada tahap training menjadi model pada sistem face recognition. Hasil dari tahap face recognition akan disimpan ke dalam penyimpanan dan ditampilkan ke dalam website sistem.

3.2. Struktur Menu

Dari sistem yang hendak dikembangkan dalam bentuk website, terdapat struktur menu seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Struktur menu admin



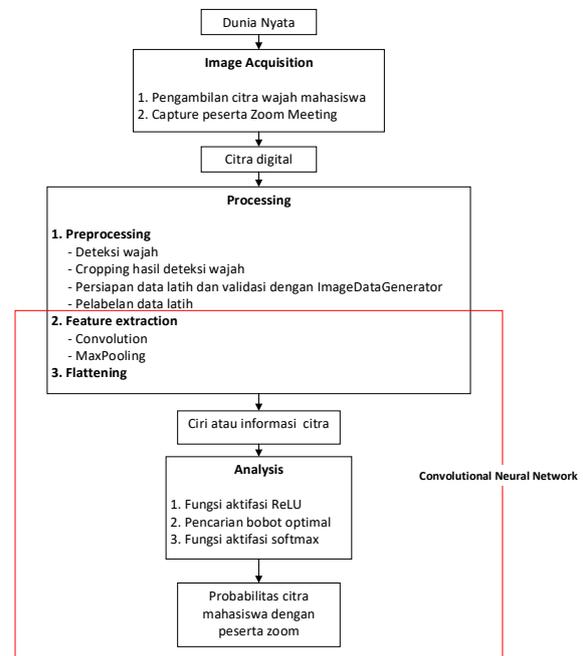
Gambar 4. Struktur menu user

Pada Gambar 3 menggambarkan tentang struktur menu dari Website yang dibuat. Terdapat menu Dashboard, Data Citra, Data Mahasiswa, Data Jurusan, dan Pengaturan. Pada menu Data Citra, Data Mahasiswa, dan Data Jurusan memiliki menu Tambah Data jika ingin menambahkan data, menu ubah data, dan hapus data. Pada menu dashboard terdapat fitur untuk admin melakukan proses *train* data berdasarkan data citra wajah mahasiswa.

Gambar 4 menggambarkan tentang struktur menu dari Website dengan hak akses user biasa. Terdapat menu Dashboard, Proses Presensi, Riwayat Presensi, dan Pengaturan. Pada menu Dashboard terdapat fitur untuk melakukan proses presensi. Pada menu Pengaturan terdapat menu Ubah Password yang digunakan untuk mengubah password sebelumnya.

3.3. Diagram Blok Face Recognition

Flowchart website sistem ini menjelaskan proses berjalannya website.



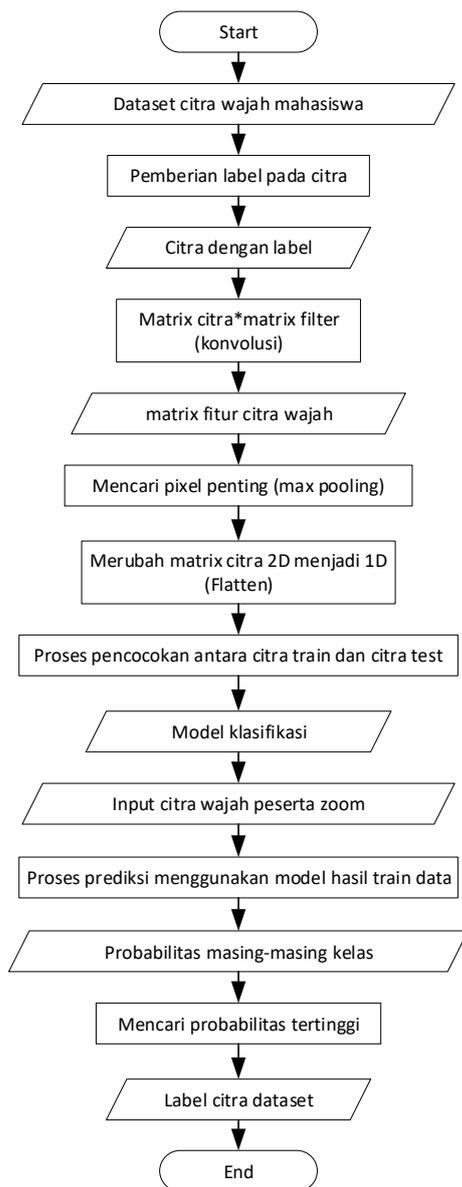
Gambar 5. Diagram blok face recognition

Gambar 5 merupakan diagram blok *face recognition* menggunakan pendekatan *computer vision*. Berawal dari dunia nyata yang kemudian dikonversi menjadi citra digital pada aktivitas *Image Acquisition*. Selanjutnya citra digital akan dilakukan aktivitas *processing* meliputi *preprocessing*, *feature extraction*, dan *flattening*. Dari aktivitas *processing*

diperoleh informasi atau ciri dari citra digital. Informasi atau ciri ini kemudian di proses untuk dilakukan *analysis* yang meliputi aktivasi ReLU, pencarian bobot optimal, dan aktivasi softmax untuk mencari probabilitas. Hasil dari aktivitas *analysis* ini adalah probabilitas dari citra mahasiswa dengan citra peserta *Zoom meeting*.

3.4. Flowchart Convolutional Neural Network

Flowchart *Convolutional Neural Network* ini menjelaskan proses dari *CNN* dalam melakukan *training* data dan klasifikasi.



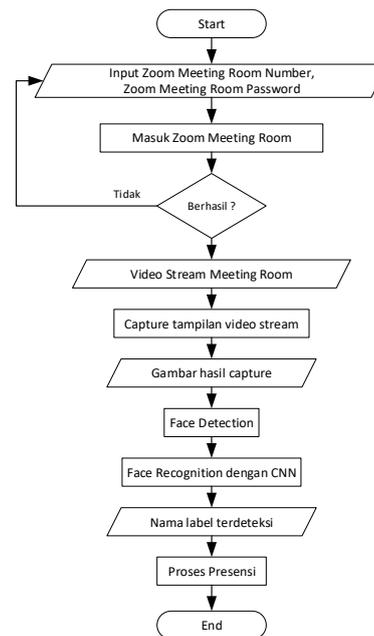
Gambar 6. Flowchart CNN

Pada Gambar 6 merupakan alur dari metode *Convolutional Neural Network*. Dimulai dari inputan berupa citra wajah, selanjutnya citra tersebut dilakukan proses konvolusi citra, max pooling, flatten, fully connected, fungsi aktivasi (ReLU dan

Sigmoid), pada fungsi aktivasi ini dilakukan proses klasifikasi dengan mencocokkan citra inputan dengan citra dataset yang telah dilakukan proses training sebelumnya, hasil proses tersebut adalah probabilitas dari masing-masing citra. Hasil akhir berupa nama label yang terdeteksi dari probabilitas citra inputan tertinggi.

3.5. Flowchart Proses Presensi

Flowchart proses presensi ini menjelaskan proses berjalannya presensi yang ditunjukkan pada Gambar 7.



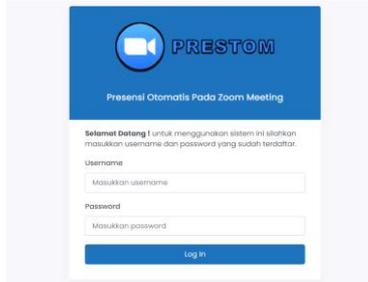
Gambar 7. Flowchart proses presensi

Gambar 7 merupakan alur dari proses presensi. Dimulai dari user memasukkan *Zoom Meeting Room Number* dan *Zoom Meeting Room Password* untuk melakukan proses masuk ke dalam ruang rapat *Zoom*, jika berhasil maka akan dtampilkan *video stream* dari *meeting room*. Selanjutnya *video stream* akan diambil gambarnya, gambar tersebut kemudian digunakan sebagai masukkan dalam proses *Face Detection*, hasil dari proses tersebut kemudian digunakan sebagai masukan dalam proses *Face Recognition* sehingga menghasilkan hasil akhir berupa output label (dalam hal ini merupakan nomor induk mahasiswa) dari citra wajah yang terdeteksi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Halaman Login

Pada halaman login terdapat proses autentikasi pengguna sistem. Dalam sistem ini terdapat dua hak akses yaitu user dan admin. Tampilan login dapat dilihat seperti Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan halaman login

4.2. Implementasi Train Data dengan CNN

```
import os
import pickle
from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Convolution2D, MaxPool2D, Flatten, Dense
from flask_restful import Resource
from flask import request
from http import HTTPStatus

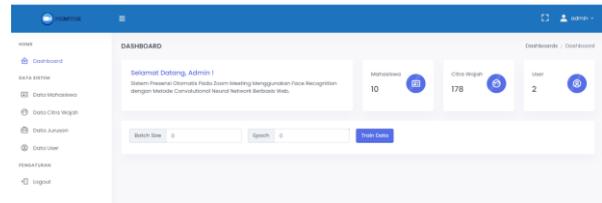
class Train(Resource) :
    def post(self) :
        postBatch = request.form["batch"]
        postEpoch = request.form["epoch"]
        TrainingImagePath='static/Mahasiswa'
        totalFiles = 0
        totalDir = 0
        for base, dirs, files in os.walk(TrainingImagePath):
            for directories in dirs:
                totalDir += 1
            for Files in files:
                totalFiles += 1
        batchSize = int(postBatch)
        epochSize = int(postEpoch)
        train_datagen = ImageDataGenerator(
            shear_range=0.1,
            zoom_range=0.1,
            horizontal_flip=True)
        test_datagen = ImageDataGenerator()
        training_set = train_datagen.flow_from_directory(
            TrainingImagePath,
            target_size=(64, 64),
            batch_size=batchSize,
            class_mode='categorical')
        test_set = test_datagen.flow_from_directory(
            TrainingImagePath,
            target_size=(64, 64),
            batch_size=batchSize,
            class_mode='categorical')
        TrainClasses=training_set.class_indices
        ResultMap={}
        for faceValue,faceName in zip(TrainClasses.values(),TrainClasses.keys()):
            ResultMap[faceValue]=faceName
        with open("ResultsMap.pkl", "wb") as fileWriteStream:
            pickle.dump(ResultMap, fileWriteStream)
        OutputNeurons=len(ResultMap)
        classifier= Sequential()
        classifier.add(Convolution2D(32, kernel_size=(5, 5), strides=(1, 1),
            input_shape=(64,64,3), activation='relu'))
        classifier.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2)))
        classifier.add(Convolution2D(64, kernel_size=(5, 5), strides=(1, 1),
            activation='relu'))
        classifier.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2)))
        classifier.add(Flatten())
        classifier.add(Dense(64, activation='relu'))
        classifier.add(Dense(OutputNeurons, activation='softmax'))
        classifier.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer='adam',
            metrics=['accuracy'])
        history = classifier.fit_generator(
            training_set,
            steps_per_epoch=totalFiles/batchSize,
            epochs=epochSize,
            validation_data=test_set,
            validation_steps=totalFiles/batchSize)
        classifier.save(os.path.join("cnn_model.h5"))
        return {
            "status": "success",
            "loss": history.history['loss'],
            "val_loss": history.history['val_loss'],
            "message": "Train data sukses"
        }, HTTPStatus.CREATED
```

Gambar 9. Source code train data dengan CNN

Gambar 9. Merupakan tahap implementasi metode Convolutional Neural Network. Dataset yang ada dilatih menggunakan metode CNN untuk memperoleh model untuk face recognition. Model hasil training data disimpan pada penyimpanan internal sistem.

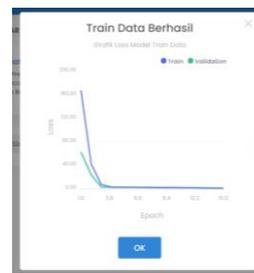
4.3. Halaman Dashboard Admin

Pada halaman dashboard admin menampilkan rangkuman informasi mengenai data pada sistem.



Gambar 10. Tampilan dashboard admin

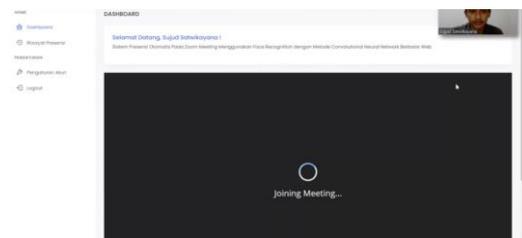
Gambar 10 merupakan tampilan dari halaman dashboard admin. Terdapat informasi mengenai jumlah mahasiswa, jumlah citra wajah, dan jumlah user. Selain itu terdapat form untuk admin melakukan train data untuk proses deep learning dengan memasukkan batch size dan epoch. Hasil dari proses train data berupa grafik loss model dari proses train data, tampilan grafik seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil proses train data

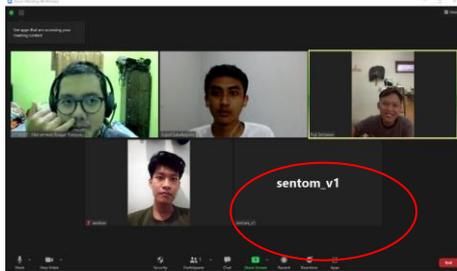
4.4. Halaman Dashboard User

Pada halaman dashboard user menampilkan form untuk melakukan proses presensi. Untuk melakukan proses presensi user menginputkan terlebih dahulu Meeting Number dan Meeting Password dari Zoom.



Gambar 12. Tampilan sistem masuk room meeting

Saat dilakukan proses presensi bot dari sistem akan masuk ke dalam room meeting Zoom seperti pada Gambar 12, kemudian melakukan proses capture peserta yang hadir dalam room.



Gambar 13. Tampilan bot berada dalam room meeting

Gambar 13 menunjukkan saat bot berada dalam room meeting Zoom. Bot akan melakukan capture peserta pada room meeting dan hasil capture akan dikirim ke API face recognition untuk dilakukannya proses pengenalan wajah mahasiswa. Hasil dari proses presensi berupa daftar mahasiswa yang hadir dalam Zoom Meeting.

Proses Presensi Berhasil		
NIM	Nama	Jurusan
1718054	Andrian Prayoga	Teknik Informatika SI
1718067	Muhammad Fauzan Yunianto	Teknik Informatika SI
1718080	Fuji Setiawan	Teknik Informatika SI
1718082	Sujud Satwikayana	Teknik Informatika SI

Gambar 14. Hasil proses presensi

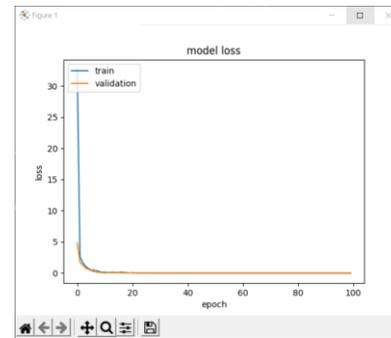
Gambar 14 merupakan tampilan hasil proses presensi Hasil dari proses presensi berupa daftar mahasiswa yang hadir dalam Zoom Meeting. Terdapat fitur untuk report data ke dalam bentuk excel atau pdf. Jika button Simpan Presensi di klik maka data presensi akan tersimpan ke dalam data Riwayat presensi.

4.5. Pengujian Training Model

Dataset yang telah dikumpulkan akan dilakukan uji coba training untuk mendapatkan model pengenalan wajah dengan benar sesuai dataset yang dimasukkan. Deskripsi dari dataset untuk uji coba training model dapat dilihat pada Tabel 1.

No	NIM	Nama	Jumlah Citra
1.	1718082	Sujud Satwikayana	36
2.	1818097	Mutiara Sholawati	20
3.	1718015	Siska Wati	20
4.	1718026	Hyan Bening Abimanyu	20
5.	1718054	Andrian Prayoga	20
6.	1718080	Fuji Setiawan	13
7.	1713020	Putu Arya Pratamaartha P.	20
8.	1713049	Ewaldo Andreas	20
9.	1712005	Ketut Agung Agus Jaya	20
10.	1718067	Muhammad Fauzan Y.	20
Total			209

Pada tahap training model, diperlukan input berupa dataset dan nama label. Dataset akan otomatis bersesuaian dengan nama label. Nama label yang bersesuaian direpresentasikan sebagai deretan target bipolar. Keluaran dari proses training data adalah model yang nantinya digunakan untuk proses klasifikasi wajah.



Gambar 15. Grafik loss model hasil train data

Berdasarkan Gambar 15 dapat dilihat plot train loss dan validation loss menurun ke titik stabil serta keduanya memiliki celah kecil sehingga dapat disimpulkan bahwa model hasil train data sudah memiliki kecocokan yang baik.

4.6. Pengujian Model

Uji coba model dilakukan dengan 6 orang relawan diantaranya terdiri dari 4 orang laki – laki dan 2 orang perempuan. Pengujian dilakukan dengan kondisi cahaya yang cukup. Hasil dari pengujian model ini dapat dilihat pada Tabel 2.

No	NIM	Benar	Salah	Total	%Benar	%Salah
1.	1718082	15	0	15	100 %	0,00 %
2.	1818097	14	1	15	93,33 %	6,67 %
3.	1718054	14	1	15	93,33 %	6,67 %
4.	1718015	14	1	15	93,33 %	6,67 %
5.	1718026	13	2	15	86,67 %	13,33 %
6.	1718080	12	3	15	80 %	20,00 %
7.	1713020	14	1	15	93,33 %	6,67 %
8.	1713049	14	1	15	93,33 %	6,67 %
9.	1712005	14	1	15	93,33 %	6,67 %
10.	1718067	14	1	15	93,33 %	6,67 %
Total		138	12	150		
Akurasi		92 %	8 %	100%		

Pada Tabel 2 dapat dilihat dari total 150 kali uji coba, total benar sebanyak 138 kali dan total salah sebanyak 12 kali. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan akurasi benar sebesar 92 %.

Berdasarkan dataset citra wajah dan dari relawan sebanyak 10 mahasiswa untuk melakukan pengujian model dapat disimpulkan bahwa semakin banyak dataset untuk training data maka semakin kecil persentase kesalahan terjadi.

4.7. Pengujian Berdasarkan Identitas Cahaya

Pengujian ini dilakukan berdasarkan kondisi intensitas cahaya. Hasil dari pengujian pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Berdasarkan Identitas Cahaya

No	Gambar	Lux	Hasil Deteksi
1.		2530	Benar
2.		250	Benar
3.		150	Benar
4.		35	Benar
5.		3	Salah

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat pada uji coba ke-5 dengan nilai identitas cahaya sebesar 3 lux citra wajah tidak dapat dikenali. Dengan demikian dapat disimpulkan intensitas cahaya juga berpengaruh pada proses pendeteksian.

4.8. Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak.

Tabel 4. Pengujian Proses Login

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1	username:admin, password: admin	Ke halaman <i>dashboard</i> admin	Ke <i>page dashboard</i> admin	Sesuai
2	username:1718082, password: 123456	Ke halaman <i>dashboard</i> user	Ke <i>page dashboard</i> user	Sesuai

Tabel 5. Pengujian Dashboard Admin

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Menu dashboard	Tampil info data dan form untuk train data	Tampil info data dan form untuk train data	Sesuai
2.	Train data Batch Size : 32, Epoch : 100	Pop up hasil training data	Pop up hasil training data	Sesuai

Tabel 6. Pengujian Pengolahan Data Mahasiswa

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Menu data mahasiswa	Tampil data mahasiswa	Tampil data mahasiswa	Sesuai
2.	Tambah data mahasiswa Jurusan: Informatika, NIM :1718082, Nama : Sujud	Data tersimpan dan tampil pesan berhasil menambah data	Data tersimpan dan tampil pesan berhasil menambah data	Sesuai
3.	Edit data mahasiswa Jurusan: Informatika, NIM	Data tersimpan dan tampil pesan data berhasil dirubah	Data tersimpan dan tampil pesan data berhasil	Sesuai

	:1718082, Nama : Agus		dirubah	
4.	Hapus data Mahasiswa Klik tombol hapus	Muncul peringatan, jika pilih “ya” maka data terhapus	Muncul peringatan, jika pilih “ya” maka data terhapus	Sesuai

Tabel 7. Pengujian Pengolahan Data Citra Wajah

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Menu data citra wajah	Tampil data citra wajah mahasiswa	Tampil data citra wajah mahasiswa	Sesuai
2.	Tombol detail citra wajah	Tampil data citra dari mahasiswa	Tampil data citra dari mahasiswa	Sesuai
3.	Tambah data citra wajah NIM: 1718082, Citra Wajah : sujud.jpeg	Data tersimpan dan tampil pesan berhasil menambah data	Data tersimpan dan tampil pesan berhasil menambah data	Sesuai

Tabel 8. Pengujian Pengolahan Data Jurusan

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Menu data jurusan	Menampilkan data jurusan	Menampilkan data jurusan	Sesuai
2.	Tambah data jurusan Kode : 18, Jurusan : Informatika S1	Data tersimpan, tampil pesan berhasil menambah data	Data tersimpan, tampil pesan berhasil menambah data	Sesuai
3.	Edit data jurusan Kode: 18, Nama Jurusan : Teknik S1	Data tersimpan dan tampil pesan data berhasil dirubah	Data tersimpan dan tampil pesan data berhasil dirubah	Sesuai
4.	Hapus data jurusan Klik tombol hapus	Muncul peringatan, jika pilih “ya” maka data terhapus	Muncul peringatan, jika pilih “ya” maka data terhapus	Sesuai

Tabel 9. Pengujian Data User

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Menu data user	Menampilkan data user	Menampilkan data user	Sesuai
2.	Tambah data user Nama: Sujud, Username : 1718082, Password : 123456	Data tersimpan dan tampil pesan berhasil menambah data	Data tersimpan dan tampil pesan berhasil menambah data	Sesuai
3.	Hapus data user Klik tombol hapus	Muncul peringatan, jika pilih “ya” maka data terhapus	Muncul peringatan, jika pilih “ya” maka data terhapus	Sesuai

Tabel 10. Pengujian Dashboard User

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Menu dashboard	Tampil form untuk presensi otomatis	Tampil form untuk presensi otomatis	Sesuai
2.	Form Presensi Meeting Number : 88529386857, Password : UzZyZ0d	Pop up hasil presensi berupa data mahasiswa yang terdeteksi	Pop up hasil presensi berupa data mahasiswa yang terdeteksi	Sesuai

Tabel 11. Pengujian Riwayat Presensi

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Menu data riwayat presensi	Tampil data riwayat presensi	Tampil data riwayat presensi	Sesuai
2.	Tombol detail riwayat presensi	Tampil detail data riwayat presensi	Tampil detail data riwayat presensi	Sesuai

Tabel 12. Pengujian Pengaturan Akun

No	Input	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sistem	Kesimpulan
1.	Nama Lengkap: Sujud, Password Baru: sujud12345, Konfirm : sujud12345	Data tersimpan dan tampil pesan data berhasil dirubah	Data tersimpan dan tampil pesan data berhasil dirubah	Sesuai

Berdasarkan hasil dari pengujian black box pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11, dan Tabel 12 antara hasil yang diharapkan dengan hasil dari sistem secara keseluruhan memperoleh hasil yang sesuai, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem ini tidak terdapat kesalahan pada spesifikasi fungsional dan siap digunakan oleh pengguna.

4.9. Pengujian Fungsional Aplikasi

Pengujian fungsional aplikasi pada penelitian ini dengan dilakukannya menguji Website terhadap web browser yang bertujuan untuk mengetahui apakah halaman Website yang dibuat dapat menampilkan keseluruhan data sesuai dengan perancangan bukan hanya pada satu web browser yang sering digunakan pada umumnya.

Tabel 4. Hasil pengujian fungsionalitas aplikasi

No	Aspek	Web Browser		
		Chrome	Microsoft Edge	Firefox
1.	Login	✓	✓	✓
2.	Dashboard	✓	✓	✓
3.	Halaman Data Mahasiswa	✓	✓	✓
4.	Halaman Citra Wajah	✓	✓	✓
5.	Halaman Data Jurusan	✓	✓	✓

6.	Halaman Data User	✓	✓	✓
7.	Halaman Riwayat Presensi	✓	✓	✓
8.	Halaman Setting Akun	✓	✓	✓
9.	Train Data	✓	✓	✓
10.	Proses Presensi	✓	✓	✓

Keterangan:

✓: Berhasil

✗: Tidak Berhasil

Tabel 4 Merupakan hasil dari pengujian menggunakan web browser. Aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik pada web browser Google Chrome, Microsoft Edge, dan Firefox.

4.10. Pengujian Pengguna

Pengujian pengguna dilakukan untuk melihat kelayakan dari aplikasi yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan mengisi kuesioner yang dibuat untuk melakukan pengujian. Kuesioner yang disebarakan sebanyak 23 kuesioner kepada responden diantaranya 21 pengujian hak akses pengguna biasa dan 2 pengujian hak akses admin. Hasil dari pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian pengguna

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Sistem Presensi Mahasiswa Otomatis pada Zoom Meeting menggunakan Face Recognition dengan Metode Convolutional Neural Network Berbasis Web mudah digunakan.	17	6	0	0
2.	Fitur dari siste ini mudah di pahami.	17	6	0	0
3.	Informasi yang di sajikan pada aplikasi ini mudah dipahami.	17	6	0	0
4.	Warna tombol, jenis font, dan warna font aplikasi terlihat jelas dan sesuai.	16	5	2	0
Total		67	23	2	0
Total Keseluruhan		92			

Keterangan:

SS : Sangat Setuju S : Setuju

TS : Tidak Setuju STS : Sangat Tidak Setuju

Berdasarkan Tabel 3 maka dapat disimpulkan, dari pengujian yang ditujukan kepada 23 pengguna menunjukkan bahwa 72,83% menyatakan Sangat Setuju, 25% menyatakan Setuju, 2,17% menyatakan Tidak Setuju dan 0% menyatakan Sangat Tidak Setuju.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa pengujian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan :

1. Hasil pengujian model dengan menggunakan data dari relawan sebanyak 10 mahasiswa untuk melakukan pengujian model, dari total 150 kali uji coba, total benar sebanyak 138 kali dan total salah sebanyak 12 kali. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan akurasi benar sebesar 92,00 %. Dapat ditarik kesimpulan bahwa model untuk face recognition ini sudah menghasilkan kecocokan yang baik.
2. Hasil pengujian training data dengan menggunakan dataset mahasiswa sebanyak 10 mahasiswa dengan total citra wajah sebanyak 209 citra didapat model hasil training data yang sudah memiliki kecocokan yang baik dilihat dari plot train loss dan validation loss menurun ke titik stabil serta keduanya memiliki celah kecil.
3. Hasil pengujian model menggunakan data dari relawan sebanyak 10 mahasiswa untuk melakukan pengujian model dapat disimpulkan bahwa semakin banyak dataset untuk training data maka semakin kecil persentase kesalahan terjadi.
4. Hasil pengujian model dengan menggunakan data citra yang diambil dalam kondisi cahaya yang berbeda, dari 5 kali percobaan dengan nilai identitas cahaya sebesar 3 lux citra wajah tidak dapat dikenali. Dengan demikian dapat disimpulkan intensitas cahaya juga berpengaruh pada proses pendeteksian, karena semakin baik intensitas cahaya semakin baik sistem dalam mengenali wajah.
5. Hasil pengujian black box menunjukkan antara hasil yang diharapkan dengan hasil dari sistem secara keseluruhan memperoleh hasil yang sesuai, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem ini tidak terdapat kesalahan pada spesifikasi fungsional.
6. Hasil pengujian fungsional menunjukkan hasil 100 %, yang artinya semua fitur program dapat berjalan sesuai dengan fungsinya walaupun di browser berbeda.
7. Hasil pengujian pengguna menggunakan kuesioner yang ditujukan kepada 23 pengguna menunjukkan bahwa 72,83% menyatakan Sangat Setuju, 25% menyatakan Setuju, 2,17% menyatakan Tidak Setuju dan 0% menyatakan Sangat Tidak Setuju.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberikan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya antar lain :

1. Agar model untuk face recognition menjadi lebih akurat lagi diharapkan menggunakan lebih banyak dataset untuk proses training data.
2. Untuk mengumpulkan dataset agar lebih mudah, diharapkan dibuat fitur untuk ekstraksi dataset pada sistem dengan inputan berupa video.
3. Untuk menambah keakuratan dapat melakukan pengembangan sistem dengan mengintegrasikan antara face recognition dengan sistem biometrik lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT. Arus Survei Indonesia, "Persepsi Publik terhadap Program Bantuan Kuota Internet Kemendikbud RI Tahun 2020," Jakarta, 2020.
- [2] A. Krizhevsky, I. Sutskever and G. E. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional," *Communications of the ACM*, vol. 60, no. 6, pp. 84-90, 2017.
- [3] M. Zufar, "Convolutional Neural Networks untuk Pengenalan Wajah Secara Real-time," *Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 2016.
- [4] F. Endrianti, W. Setiawan and Y. Wihardi, "Sistem Pencatatan Kehadiran Otomatis di Ruang Kelas Berbasis Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *JATIKOM: Jurnal Teori dan Aplikasi Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 40-44, 2018.
- [5] M. L. Prasetyo, "AUTENTIKASI BIOMETRIK BERBASIS FACE RECOGNITION," *Doctoral dissertation, UIN Sunan Ampel Surabaya*, 2020.
- [6] M. Arsal, B. A. Wardijono and D. Anggraini, "Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning," *JURNAL NASIONAL TEKNOLOGI DAN SISTEM INFORMASI*, vol. 6, no. 1, pp. 55-63, 2020.
- [7] Zoom, "Web Video SDK - Zoom SDK," Zoom Video Communications, [Online]. Available: <https://marketplace.zoom.us/docs/sdk/video/web>. [Accessed 15 Mei 2021].
- [8] M. N. Inrawansyah, "IMPLEMENTASI FACE DETECTION MENGGUNAKAN METODE VIOLA JONES UNTUK MEMBANTU MEMPERMUDAH PROSES COUNTER PENGUNJUNG GEDUNG," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 1, no. 1, pp. 8-16, 2017.
- [9] T. Shafira, "IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS UNTUK KLASIFIKASI CITRA TOMAT MENGGUNAKAN KERAS," *Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia*, 2018.