

Pengenalan Wajah Tampak Samping Menggunakan Metode
Convolutional Neural Network

*Diajukan Untuk Menyusun Skripsi
Di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI*



Oleh :

Kemas Fachir Raihan
NIM : 09021281823068

**Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

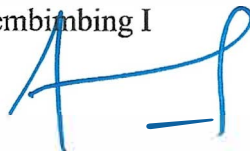
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGENALAN WAJAH TAMPAK SAMPING MENGGUNAKAN
METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

Oleh:

Kemas Fachir Raihan
NIM : 09021281823068

Pembimbing I



Dr. M. Fachrurrozi, M.T
NIP. 198005222008121002

Palembang, 2 Agustus 2023
Pembimbing II,



M. Naufal Rachmatullah, S.Kom., M.T.
NIP. 199212012022031008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.

NIP. 197812222006042003

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Jum'at tanggal 26 Juli 2023 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

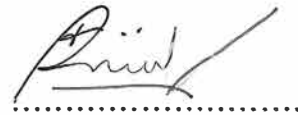
Nama : Kemas Fachir Raihan

NIM : 09021281823068

Judul : Pengenalan Wajah Tampak Samping Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*
dan dinyatakan LULUS.

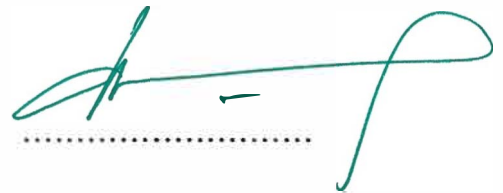
1. Ketua Penguji

Mastura Diana Marieska, S.T., M.T.
NIP. 198603212018032001



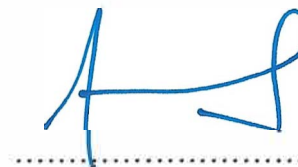
2. Penguji I

Julian Supardi, M.T.
NIP. 197207102010121001



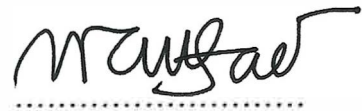
3. Pembimbing I

Dr. M. Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002



4. Pembimbing II

M. Naufal Rachmatullah, S.Kom., M.T.
NIP. 199212012022031008



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kemas Fachir Raihan
NIM : 09021281823068
Program Studi : Teknik Informatika Reguler
Judul Skripsi : Pengenalan Wajah Tampak Samping menggunakan
Metode *Convolutional Neural Network*

Hasil pengecekan software *iThenticate/Turnitin* : 16%

Menyatakan bahwa laporan proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil plagiat. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 3 Agustus 2023



Kemas Fachir Raihan
NIM. 09021281823068

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Once a task has just begun, never leave it till it’s done. Be the labour great or small, do it well or not at all”

- Quincy Jones

“There’s nothing you can’t do, just make your first move.”

- Kemas Fachir Raihan

Kupersembahkan Karya Tulis ini kepada:

- Kedua Orang Tua dan Kakak Saya
- Keluarga Besar
- Sahabat dan Teman Seperjuangan
- Para Dosen
- Fakultas Ilmu Komputer Universitas
Sriwijaya
- Diri sendiri

ABSTRACT

Face is one part of the human body that is used to recognize a person. Faces are used to recognize different people because faces have the highest differences in each person so they are often used in human facial recognition automation systems. In this study, the object used to recognize faces is the side face using the Convolutional Neural Network method. The data used in this study was obtained from DigiFace-1M as many as 100 people with a total of 25-40 facial images of each person's side. The total data collected was 3623 images and data were grouped in folders based on their labels. Based on the research that has been done, facial recognition of side views using the Convolutional Neural Network method was successfully developed, which resulted in the highest accuracy of 85.64%. These results were obtained using a model with the ResNet50 architecture. These results were obtained using a model with the ResNet50 architecture. This is because the data is quite limited to train the Convolutional Neural Network model.

Keywords: Face Recognition, Side face, Convolutional Neural Network

ABSTRAK

Wajah merupakan salah satu bagian dari tubuh manusia yang digunakan untuk mengenali seseorang. Wajah digunakan untuk mengenali orang yang berbeda karena wajah memiliki perbedaan yang paling tinggi pada setiap orang sehingga sering digunakan pada sistem otomasi pengenalan wajah manusia. Pada penelitian ini, objek yang digunakan untuk mengenali wajah adalah wajah bagian samping menggunakan metode Convolutional Neural Network. Data yang digunakan pada penelitian ini didapat dari DigiFace-1M sebanyak 100 orang dengan jumlah 25-40 gambar wajah tampak samping setiap orang. Total data primer yang dikumpulkan sebanyak 3623 gambar dan data dikelompokkan dalam folder berdasarkan labelnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pengenalan wajah tampak samping menggunakan metode Convolutional Neural Network berhasil dikembangkan, yang menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 85,64%. Hasil tersebut didapat menggunakan model dengan arsitektur ResNet50. Hal ini dikarenakan data yang cukup terbatas untuk melatih model *Convolutional Neural Network*.

Kata Kunci: Pengenalan Wajah, Wajah bagian samping, Convolutional Neural Network

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan program Strata-1 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua saya dan kakak saya yang telah mendoakan, memberikan semangat, dukungan, dan nasihat terus menerus demi kelancaran penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya beserta jajarannya.
4. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Muhammad Fachrurrozi, M.T selaku dosen pembimbing I dan Bapak Muhammad Naufal Rachmatullah, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi kepada penulis dalam proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Julian Supardi, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk laporan skripsi ini.
7. Ibu Mastura Diana Marieska, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi penulis selama masa perkuliahan.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Kak Ricy Firnando selaku admin Program Studi Teknik Informatika Indralaya, kak Hafez selaku kepala admin lab Indralaya, serta seluruh staf dan pegawai di Fakultas Ilmu Komputer yang telah membantu dalam kelancaran administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
10. Muhammad Rafi dan Fahmi Guntara Diaya (Mosquitech) yang banyak membantu selama proses menyelesaikan program dan laporan skripsi ini.
11. Elvira Oktaviani, Melinia Rinda, dan Eka Purnama Sari yang telah menampung keluh kesah dan memberi doa, semangat, arahan, dan canda tawa selama pembuatan skripsi.
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian berikutnya.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih.

Palembang, 3 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Kemas Fachir Raihan', written in a cursive style.

Kemas Fachir Raihan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
<u>BAB I PENDAHULUAN.....</u>	<u>I-1</u>
1.1 PENDAHULUAN.....	I-1
1.2 LATAR BELAKANG MASALAH	I-1
1.3 RUMUSAN MASALAH.....	I-4
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	I-4
1.5 MANFAAT PENELITIAN	I-5
1.6 BATASAN MASALAH	I-5
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	I-5
1.8 KESIMPULAN	I-6
<u>BAB II KAJIAN LITERATUR</u>	<u>II-1</u>
2.1 PENDAHULUAN.....	II-1
2.2 LANDASAN TEORI.....	II-1
2.2.1 CITRA DIGITAL	II-1
2.2.2 WAJAH TAMPAK SAMPING	II-2
2.2.3 PENGENALAN WAJAH.....	II-3
2.2.4 JARINGAN SYARAF TIRUAN.....	II-4
2.2.5 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK.....	II-6
2.2.5.1. Convolution Layer.....	II-7

2.2.5.2.	Subsampling Layer	II-9
2.2.5.2.1.	Fully Connected Layer	II-11
2.2.6	OPENCV	II-11
2.2.7	KERAS	II-12
2.2.8	MULTI-CLASS CONFUSION MATRIX	II-12
2.2.9	RATIONAL UNIFIED PROCESS	II-13
2.3	PENELITIAN LAIN YANG RELEVAN	II-15
2.4	KESIMPULAN	II-16
<u>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</u>		III-1
3.1	PENDAHULUAN.....	III-1
3.2	UNIT PENELITIAN	III-1
3.3	PENGUMPULAN DATA.....	III-1
3.3.1	JENIS DAN SUMBER DATA	III-1
3.3.2	TEKNIK PENGUMPULAN DATA	III-1
3.4	TAHAPAN PENELITIAN.....	III-2
3.4.1	MENGUMPULKAN DATA	III-2
3.4.2	MENENTUKAN KERANGKA KERJA PENELITIAN.....	III-3
3.4.2.1.	<i>Pre-processing</i>	III-3
3.4.2.2.	Pengujian	III-4
3.4.3	ARSITEKTUR CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK.....	III-4
3.4.3.1.	VGG16	III-4
3.4.3.2.	ResNet-50	III-4
3.4.3.3.	DenseNet	III-5
3.4.4	MENENTUKAN KRITERIA PENGUJIAN	III-5
3.4.5	MENENTUKAN FORMAT DATA PENGUJIAN.....	III-6
3.4.6	MENENTUKAN ALAT BANTU PENELITIAN	III-7
3.4.7	MELAKUKAN PENGUJIAN PENELITIAN.....	III-7
3.5	METODE PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....	III-8
3.5.1	<i>RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)</i>	III-8
3.5.1.1.	Fase Insepsi	III-8
3.5.1.2.	Fase Elaborasi.....	III-9

3.5.1.3.	Fase Konstruksi	III-9
3.5.1.4.	Fase Transisi	III-9
3.6	MANAJEMEN PROYEK PENELITIAN	III-10
3.7	KESIMPULAN	III-11
<u>BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....</u>		IV-1
4.1	PENDAHULUAN.....	IV-1
4.2	FASE INSEPSI	IV-1
4.2.1	PEMODELAN BISNIS.....	IV-1
4.2.2	KEBUTUHAN SISTEM	IV-2
4.2.2.1.	Sistem Pelatihan	IV-2
4.2.3	ANALISIS DAN PERANCANGAN	IV-4
4.2.3.1.	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-4
4.2.3.1.1.	Perangkat Lunak Pelatihan	IV-4
4.2.3.1.2.	Perangkat Lunak Pengujian	IV-4
4.2.3.2.	Analisis Pra-Pengolahan Data	IV-5
4.2.3.3.	Analisis Proses Pelatihan.....	IV-11
4.2.3.4.	Analisis Proses Pengenalan	IV-11
4.2.4	IMPLEMENTASI	IV-11
4.3	FASE ELABORASI.....	IV-16
4.3.1	PEMODELAN BISNIS.....	IV-16
4.3.1.1.	Perancangan Data	IV-16
4.3.1.2.	Perancangan Antarmuka.....	IV-17
4.3.2	KEBUTUHAN.....	IV-17
4.3.3	ANALISIS DAN PERANCANGAN	IV-18
4.3.3.1.	Diagram Aktivitas	IV-18
4.3.3.2.	Diagram Alur.....	IV-23
4.4	FASE KONSTRUKSI	IV-26
4.4.1	KEBUTUHAN.....	IV-26
4.4.2	IMPLEMENTASI	IV-28
4.4.2.1.	Implementasi Kelas	IV-28
4.4.2.2.	Implementasi Antarmuka	IV-29

4.5	FASE TRANSISI	IV-29
4.5.1	PEMODELAN BISNIS	IV-30
4.5.2	KEBUTUHAN	IV-30
4.5.3	ANALISIS DAN PERANCANGAN	IV-30
4.5.3.1.	Rencana Pengujian	IV-30
4.5.3.2.	Implementasi	IV-32
4.6	KESIMPULAN	IV-37
<u>BAB V HASIL DAN ANALISIS</u>		V-1
5.1	PENDAHULUAN	V-1
5.2	HASIL PENELITIAN	V-1
5.2.1	HASIL PELATIHAN MODEL	V-1
5.2.2	HASIL PENGUJIAN MODEL	V-3
5.3	ANALISIS HASIL PENELITIAN	V-4
5.3.1	ANALISIS PELATIHAN MODEL	V-4
5.3.2	ANALISIS HASIL PENGUJIAN MODEL	V-5
5.4	KESIMPULAN	V-6
<u>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</u>		VI-1
6.1	PENDAHULUAN	VI-1
6.2	KESIMPULAN	VI-1
6.3	SARAN	VI-1
DAFTAR PUSTAKA		xvii

DAFTAR TABEL

Tabel III-1 <i>Confusion Matrix</i> Data Wajah 1	III-6
Tabel III-2 <i>Gantt Chart</i>	III-10
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional	IV-3
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional	IV-3
Tabel IV-3. Contoh Data Gambar Wajah Tampak Samping	IV-5
Tabel IV-4. Hasil Pra-Pengolahan <i>Grayscale</i>	IV-7
Tabel IV-5. Hasil Pra-Pengolahan Deteksi Wajah	IV-9
Tabel IV-6. Tabel Definisi <i>Use Case</i> Perangkat Lunak Pelatihan	IV-12
Tabel IV-7. Tabel Definisi Aktor	IV-13
Tabel IV-8. Skenario <i>Use Case</i> melakukan Pra-Pengolahan Data Masukan ...	IV-13
Tabel IV-9. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Proses Pelatihan Model Convolutional Neural Network	IV-14
Tabel IV-10. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Proses Pengenalan Wajah Pada File	IV-14
Tabel IV-11. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Proses Pengenalan Wajah Menggunakan <i>Webcam</i>	IV-15
Tabel IV-12. Implementasi Kelas	IV-28
Tabel IV-13. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pra-Pengolahan Data	IV-31
Tabel IV-14. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pra-Pengolahan Data	IV-33
Tabel IV-15. Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pelatihan Model <i>Convolutional Neural Network</i>	IV-34

Tabel IV-16. Pengujian <i>Use Case</i> Proses Pengenalan Wajah menggunakan Model <i>Convolutional Neural Network</i>	IV-35
Tabel IV-17. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pra-Pengolahan Data pada Sistem Pengujian	IV-36

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Struktur Jaringan Syaraf Tiruan	II-5
Gambar II-2 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	II-7
Gambar II-3 Operasi Konvolusi.....	II-8
Gambar II-4 Representasi <i>Max Pooling</i> dan <i>Average Pooling</i>	II-10
Gambar II-5 Tahap Pengembangan RUP.....	II-14
Gambar III-1 Tahapan Penelitian.....	III-2
Gambar III-2 Diagram Alur Proses Umum Perangkat Lunak	III-3
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i> Perangkat Lunak.....	IV-12
Gambar IV-2. Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak Pengujian.....	IV-17
Gambar IV-3. Diagram Aktivitas Pra-Pengolahan pada Sistem Pelatihan	IV-19
Gambar IV-4. Diagram Aktivitas Pra-Pengolahan pada Sistem Pengujian.....	IV-20
Gambar IV-5. Diagram Aktivitas Pelatihan Model <i>Convolutional Neural Network</i>	IV-21
Gambar IV-6. Diagram Aktivitas Pengujian Model <i>Convolutional Neural Network</i>	IV-22
Gambar IV-7. Diagram Aktivitas Pengujian Model <i>Convolutional Neural Network</i> menggunakan <i>Webcam</i>	IV-23
Gambar IV-8. Diagram Alur Pra-Pengolahan.....	IV-24
Gambar IV-9. Diagram Alur Pelatihan Model <i>Convolutional Neural Network</i> ..	IV-

Gambar IV-10. Diagram Alur Pengujian Model <i>Convolutional Neural Network</i>	IV-25
Gambar IV-11. Diagram Kelas Perangkat Lunak Pra-Pengolahan.....	IV-26
Gambar IV-12. Diagram Kelas Perangkat Lunak Pelatihan	IV-27
Gambar IV-13. Diagram Kelas Perangkat Lunak Pengujian	IV-27
Gambar IV-14. Implementasi Antarmuka Perangkat Lunak Pengujian	IV-29
Gambar V-1. Plot Akurasi Model <i>Convolutional Neural Network</i> Arsitektur VGG16.....	V-2
Gambar V-2. Plot Akurasi Model <i>Convolutional Neural Network</i> Arsitektur ResNet50.....	V-3
Gambar V-3. Plot Akurasi Model <i>Convolutional Neural Network</i> Arsitektur DenseNet121.....	V-3

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bahasan yang akan di uraikan pada bagian ini memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan terkait topik “Pengenalan Wajah Tampak Samping Menggunakan *Convolutional Neural Network*” sebagai bahan penelitian.

1.2 Latar Belakang Masalah

Salah satu bagian tubuh manusia ialah wajah yang biasanya digunakan untuk mengenali seseorang. Wajah digunakan untuk mengenali orang yang berbeda karena wajah memiliki perbedaan yang paling tinggi pada setiap orang sehingga sering digunakan pada sistem otomasi pengenalan wajah manusia. Sistem pengenalan wajah dapat mengenali objek wajah yang terdapat pada gambar. Apabila wajah pada gambar sudah dikenali, maka pengguna dapat melanjutkan untuk melakukan proses selanjutnya (Abhirawa et al., 2017)

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah wajah bagian samping. Hal ini dikarenakan beberapa kondisi dimana kamera hanya melihat dari sisi samping, seperti posisi kamera yang diletakkan pada kusen pintu. Berdasarkan sistem kerja visual pada manusia, manusia dapat mengenali seseorang dengan mudah dengan melihat wajah tampak samping. Hal ini dikarenakan bentuk wajah seseorang tampak samping memiliki keunikan tersendiri yang membedakan setiap orang. Wajah bagian samping memiliki beberapa fitur

yang dapat digunakan untuk mengenali wajah, diantaranya dahi, mata, hidung, mulut, dan dagu. (Santemiz et al., 2010).

Salah satu implementasi pengenalan wajah tampak samping adalah sebagai sistem pengamanan rumah. Sibuknya kegiatan orang tua di rumah terkadang membuat anak tidak terawasi dan kemungkinan dapat membahayakan bagi anak jika memasuki ruangan tertentu. Sistem ini dapat meningkatkan kewaspadaan orang tua terhadap anak jika anaknya memasuki ruangan yang dapat membahayakan sehingga dapat menghindari kemungkinan kecelakaan pada anak atau untuk mendeteksi keadaan darurat (Santemiz et al., 2010)

Metode *Convolutional Neural Network* adalah metode yang umum dipakai dalam proses klasifikasi ataupun pengenalan citra dikarenakan CNN dibangun untuk mengolah data bertipe *multiple array* contohnya gambar, video, dan sinyal. CNN (*Convolutional Neural Network*) memiliki arsitektur yang sederhana sehingga metode ini mudah untuk dibangun. Arsitektur pada metode ini meliputi *convolution layer* dan *fully connected layer*. Metode ini memiliki akurasi yang tinggi dikarenakan dilatih menggunakan proses konvolusi dan pooling berdasarkan informasi yang diterima. (Said et al., 2020).

Beberapa penelitian terkait pengenalan wajah tampak samping pernah dilakukan, antara lain penelitian yang dilakukan oleh Khan & Khiyal (2017) dengan menggunakan *Automatic Landmark* yang berjudul “*Side-View Face*

Detection Using Automatic Landmarks". Penelitian ini menggunakan dataset sebanyak 50 gambar dan mencapai tingkat akurasi sebesar 77%.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Chao & Wei (2017) dengan judul "*A Real-time Face Recognition System Based on the Improved LBPH Algorithm*". Pada hasil penelitian terdapat perbandingan akurasi berdasarkan sudut kemiringannya. Gambar yang digunakan sebanyak 500 frame pada setiap percobaan dan diulang sebanyak 10 kali, lalu diambil rata-rata dari akurasi yang didapat. Hasil penelitian dengan kemiringan wajah 30° ke kiri memiliki akurasi 55%, wajah lurus ke depan menghasilkan akurasi 82,6%, dan kemiringan 30° ke kanan menghasilkan akurasi sebesar 48,6% dengan menggunakan algoritma LBPH yang dimodifikasi.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Ghazal & Abdullah (2020) dengan judul "*Face recognition based on curvelets, invariant moments features and SVM*". Penelitian ini menggunakan dua database untuk pengujian, yaitu *Yale* dan *Oracle Research Lab (ORL)*. *Yale* memiliki jumlah data sebanyak 165 gambar dengan 15 subyek dan *ORL* berjumlah 400 data gambar dengan 40 subjek dengan beberapa kondisi berbeda, seperti iluminasi, resolusi, dan posisi wajah. Penelitian dengan metode *Curvelet transform and invariant moment* ini menghasilkan akurasi 96% untuk data *Yale* dan 96,25% untuk data *ORL*.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh (Said et al., 2020) dengan judul "*Design of a Face Recognition System based on Convolutional Neural Network*". Data yang digunakan sebanyak 400 gambar dengan rincian 40 orang

berbeda dan 10 gambar setiap orang. Metode CNN pada penelitian ini terdiri dari dua convolution layer, satu fully connected layer, dan satu classification layer. Setiap convolution layer diikuti dengan activation layer dan max-pooling layer. Penelitian ini menghasilkan akurasi pelatihan 99,78% dan akurasi validasi sebesar 98,7% dengan kecepatan inferensi 231 *frame* per detik

Berdasarkan kelebihan dari metode *Convolutional Neural Network*, maka penelitian ini menghitung akurasi pengenalan wajah manusia tampak samping dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network*.

1.3 Rumusan Masalah

Pengenalan wajah sudah banyak diaplikasikan pada berbagai sistem, tetapi kebanyakan sistem menggunakan wajah tampak depan sebagai objek pengenalan wajah. Hal ini membuat sistem tidak dapat mengenali wajah jika kamera diletakan dengan posisi menyamping, seperti pada kusen pintu untuk mengenali orang yang melewati pintu tersebut. Berdasarkan latar belakang penelitian ditemukan masalah penelitian yaitu bagaimana kinerja pengenalan wajah tampak samping dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja yang dihitung menggunakan akurasi, *precision*, *recall*, dan F1-Score pada perangkat lunak pengenalan wajah tampak samping menggunakan metode *Convolutional Neural Network*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dilakukan:

1. Hasil penelitian dapat diaplikasikan pada sistem yang memanfaatkan pengenalan wajah tampak samping seperti keamanan rumah dengan posisi kamera di kusen pintu sehingga sistem dapat mengenali orang-orang yang melewati pintu tersebut.
2. Dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Batasan Masalah

1. Objek yang dikenali perangkat lunak hanya wajah.
2. Masukan yang diterima perangkat lunak dalam format **JPG**.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir:

BAB I. PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan kesimpulan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti pengenalan wajah, citra digital, *convolutional neural network*, dan penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Mengkaji tahapan pada penelitian yang masing-masing rencana tahapan dibahas dengan rinci dan mengacu pada suatu kerangka kerja.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak dikembangkan berdasarkan metode yang telah diuraikan pada bagian ini.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan hasil dari proses pengujian perangkat lunak yang telah dikembangkan dan dilakukan analisis terhadap pengujian tersebut.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab penutup ini akan memuat kesimpulan dan saran dari proses yang telah dilakukan yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Metode *Convolutional Neural Network* dalam penelitian ini digunakan untuk pengembangan perangkat lunak agar dapat mengenali wajah tampak samping.

DAFTAR PUSTAKA

- Abhirawa, H., Jondri, & Arifianto, A. (2017). Pengenalan Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network. *E-Proceeding of Engineering*, 4(3), 4907–4916.
- Budi, A. S., Maulana, H., Multimedia Digital, T., Sains dan Teknologi, F., & Teknik Informatika dan Komputer, J. (2016). Pengenalan Citra Wajah Sebagai Identifier Menggunakan Metode Principal Component Analysis (PCA). *Jurnal Teknik Informatika*, 9(2), 166–175.
- Frenza, D., & Mukhaiyar, R. (2021). Aplikasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Adaptive Resonance Theory (ART). *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 3(3), 35–42.
<https://jurnal.ranahresearch.com>.
- Hasan, N. F., Kusriani, K., & Fatta, H. al. (2019). Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Pada Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(2). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v5i2.1607>
- Hendrianto, P. A., Florestyanto, M. Y., & Sari, N. I. (2019). Pengenalan Wajah untuk Pemantauan Kehadiran Pegawai Menggunakan Metode Viola Jones dan Euclidean Distance. 69–78.
- Hijazi, S., Kumar, R., & Chris, R. (2015). Using Convolutional Neural Networks for Image Recognition. *Cadence*. www.cadence.com

- Khan, H. H., & Khiyal, M. S. H. (2017). Side-View Face Detection using Automatic Landmarks. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science Studies*, 3(5), 1729–1736. www.jmess.org
- Merinda Lestandy, Abdurrahim Abdurrahim, & Lailis Syafa'ah. (2021). Analisis Sentimen Tweet Vaksin COVID-19 Menggunakan Recurrent Neural Network dan Naïve Bayes. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(4), 802–808. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i4.3308>
- Pardede, J., & Putra, D. A. L. (2020). Implementasi DenseNet Untuk Mengidentifikasi Kanker Kulit Melanoma. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(3). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i3.2814>
- Ramadhan, M. S., Novamizanti, L., & Susatio, E. (2019). Sistem Pengenalan Individu Berbasis Citra Wajah 3D dengan Jaringan Syaraf Tiruan. *Techné Jurnal Ilmiah Elektronika*, 18(1), 1–13.
- Said, Y., Barr, M., & Ahmed, H. E. (2020). Design of a Face Recognition System based on Convolutional Neural Network (CNN). In *Technology & Applied Science Research* (Vol. 10, Issue 3). www.etasr.com
- Santemiz, P., Spreeuwens, L. J., & Veldhuis, R. N. J. (2010). *Side-View Face Recognition*.
- Supriadi, F., & Hardian, R. (2019). PENERAPAN METODE RATIONAL UNIFIED PROCESS PADA PERANCANGAN SISTEM PENGOLAH DATA ARISANKITA. *Jurnal Infotekmesin*, 10(02).

Syafeeza, A. R., Khalil-Hani, M., Liew, S. S., & Bakhteri, R. (2014).

Convolutional Neural Network for Face Recognition with Pose and
Illumination Variation Petri Net Modelling of Programmable Logic
Controller View project Finger vein Biometric Identification System View
project. *Article in International Journal of Engineering and Technology*,
6(1), 44–57. <https://www.researchgate.net/publication/269098339>

Zulbichaq, A., Musrsityo, Y. T., & Saputra, M. C. (2019). Pengembangan Sistem
Informasi Penggajian Pada Tugu Hotel Lombok Menggunakan Metode
Rational Unified Process. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan
Ilmu Komputer*, 3(3), 2490–2498. <http://j-ptiik.ub.ac.id>