

**MULTI DIRECTIONAL FACE RECOGNITION DENGAN METODE  
CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-1 Pada  
Jurusan Teknik Informatika**



Oleh :

**Muh. Dani Hidayatullah  
NIM : 09021381924152**

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

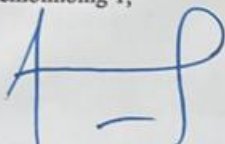
MULTI DIRECTIONAL FACE RECOGNITION DENGAN METODE  
CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)

Oleh :

Muh. Dani Hidayatullah  
NIM : 09021381924152

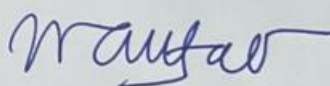
Palembang, 31 Juli 2023

Pembimbing 1,



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

Pembimbing 2,



Muhammad Naufal Rachmatullah, M. T.  
NIP 198908062015042002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP 19781222206042003

## TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

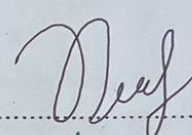
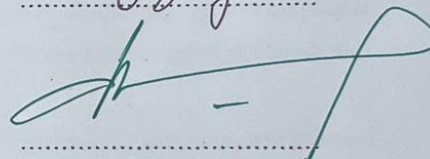
Pada hari Selasa tanggal 18 Juli 2023 telah dilaksanakan ujian Komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Muh. Dani Hidayatullah  
NIM : 09021381924152  
Judul : Multi Directional Face Recognition dengan Metode CNN (Convolutional Neural Network)

dan dinyatakan LULUS.

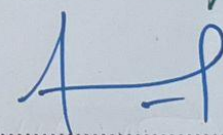
1. Ketua Penguji

Kanda Januar Miraswan, S.Kom., M.T.  
NIP. 199001092019031012

  
.....  


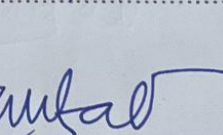
2. Penguji I

Julian Supardi, S.Pd., M.T.  
NIP. 197207102010121001

  
.....

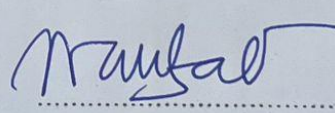
3. Pembimbing I

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

  
.....

4. Pembimbing II

Muhammad Naufal Rachmatullah, M. T.  
NIP. 199212012022031008

  
.....

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom.  
NIP. 19781222206042003

## HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muh. Dani Hidayatullah

NIM : 09021381924152

Program Studi : Teknik Informatika Bilingual

Judul : Multi Directional Face Recognition dengan Metode CNN  
(Convolutional Neural Network)

### Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin: 4%

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Palembang, 09 Juli 2023

Penulis,



Muh. Dani Hidayatullah  
NIM. 09021381924152

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“I am among those who love nothingness

Kupersembahkan Skripsi ini kepada:

- Allah SWT
- Orang Tua
- Keluarga Besar
- Teman-teman penulis, serta
- Almamater Fakultas Ilmu Komputer  
Universitas Sriwijaya

## ABSTRACT

Face recognition is a field that has garnered significant attention in the development of artificial intelligence systems. In this research, we focus on face recognition from multiple viewpoints using the Convolutional Neural Network (CNN) method. Conventional approaches to face recognition often overlook variations in face position and orientation, leading to unsatisfactory performance in real-world scenarios. To address this challenge, we propose an approach that utilizes a convolutional neural network, specifically the Convolutional Neural Network (CNN), which has proven successful in various complex pattern recognition tasks. The proposed method consists of several stages. First, we collect a dataset that includes various variations in face position and orientation. This dataset encompasses rotated, tilted, and scaled faces. Next, we train the CNN model using the collected dataset. The training process involves hierarchical feature extraction using convolutional and pooling layers to recognize face patterns from multiple viewpoints. After training the CNN model, we conduct testing using an unseen test dataset consisting of previously unseen faces. We evaluate the model's performance based on commonly used face recognition metrics such as accuracy, precision, and recall. We also compare our model's performance with other face recognition methods in the literature. Our research findings demonstrate that the proposed CNN method successfully recognizes faces from multiple viewpoints with high accuracy. We also discover that the CNN model has an advantage in handling variations in face position and orientation compared to conventional methods. These results highlight the potential use of CNN methods in multi-view face recognition. This research has significant implications for the development of more advanced and reliable face recognition systems. Its findings can be applied in various practical applications, including security, surveillance, and individual identification in images or videos.

**Keywords:** *Recognition, Multi Directional Face Recognition, CNN, Real-Time*

## ABSTRAK

Pengenalan wajah merupakan salah satu bidang yang telah menarik perhatian luas dalam pengembangan sistem kecerdasan buatan. Dalam penelitian ini, kami memfokuskan pada pengenalan wajah dari berbagai sisi menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Pendekatan konvensional dalam pengenalan wajah sering kali mengabaikan variasi posisi dan orientasi wajah, yang dapat menghasilkan kinerja yang tidak memuaskan ketika dihadapkan pada situasi nyata. Untuk mengatasi tantangan ini, kami mengusulkan pendekatan yang menggunakan jaringan saraf tiruan berbasis konvolusi, yaitu Convolutional Neural Network (CNN), yang telah terbukti berhasil dalam berbagai tugas pengenalan pola kompleks. Metode yang diusulkan terdiri dari beberapa tahap. Pertama, kami mengumpulkan dataset yang mencakup berbagai variasi posisi dan orientasi wajah. Dataset ini mencakup wajah yang berputar, miring, dan dalam berbagai skala. Selanjutnya, kami melatih model CNN menggunakan dataset yang dikumpulkan. Proses pelatihan ini melibatkan ekstraksi fitur hierarkis menggunakan lapisan konvolusi dan pooling untuk mengenali pola wajah dari berbagai sisi. Setelah melatih model CNN, kami melakukan pengujian menggunakan dataset uji yang terdiri dari wajah-wajah yang belum pernah dilihat sebelumnya. Kami mengevaluasi kinerja model berdasarkan metrik pengenalan wajah yang umum digunakan, seperti akurasi, presisi, dan recall. Kami juga membandingkan kinerja model kami dengan metode pengenalan wajah lain yang ada dalam literatur. Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa metode CNN yang diusulkan berhasil mengenali wajah dari berbagai sisi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Kami juga menemukan bahwa model CNN memiliki keunggulan dalam menangani variasi posisi dan orientasi wajah dibandingkan dengan metode konvensional. Hasil ini menunjukkan potensi penggunaan metode CNN dalam pengenalan wajah dari berbagai sisi. Penelitian ini memiliki implikasi penting dalam pengembangan sistem pengenalan wajah yang lebih canggih dan andal. Hasilnya dapat diterapkan dalam berbagai aplikasi praktis, termasuk keamanan, pengawasan, dan identifikasi individu dalam gambar atau video.

**Kata Kunci:** *Recognition*, Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi, CNN, *Real-Time*

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai hasil dari perjalanan panjang dalam dedikasi yang telah dilalui dalam menyelesaikan Program Sarjana Jurusan Teknik Informatika Bilingual dengan judul “MULTI DIRECTIONAL FACE RECOGNITION DENGAN METODE CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)”. Penulis menyadari bahwa hasil skripsi ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis Bapak Fathoni dan Ibu Ida Septiarida yang selalu mendukung penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Adik saya, Aisyah Azzahrah yang juga selalu mengingatkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Alm. Jaidan Jauhari, M. T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
5. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
6. Dosen Pembimbing Skripsi saya, bapak Dr. M. Fachrurrozi, S.Si., M.T. yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini serta memberikan nasihat kepada penulis.
7. dan bapak Muhammad Naufal Rachmatullah, M. T selaku pembimbing skripsi penulis yang sudah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, juga tak lupa memberikan nasihat kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama penulis melaksanakan perkuliahan.



9. Staf Admin Jurusan Teknik Informatika dan Staf Fakultas Ilmu Komputer yang telah membantu urusan administrasi sekaligus akademik penulis
10. Wanita yang kutemui 7 tahun yang lalu, Tiara Andreiska Pratiwi.
11. Teman-teman TI Bilingual B 19 yang ikut menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Semua orang yang sudah bersedia menjadi dataset saya, yaitu saudara Aditya, Ageng Raharjo, Alda NFA, Alya NFA, R. Dwiki Mirando, M. Imam Bukhori, Arief Rahman, M. Dzaki Abdillah, Indra Ghifari, Julia Shakira P, Jutaris A, Nabila Putri A, A. M Yasykur Luthfi, Nigel Arnoldi, Putri Nur Aisyah, Rafly P, Rido Rizki, Rifqi Fathan, Rizki Akbar, M Rizqi A, S Samiyah, Tiara Andreiska Pratiwi, Alyatisa, M. Zulpa Pratama.
13. Teman SMA Saya, Eko Yuni Prasetyo, Fadil Ramadan, Irsyad Fadlurahman
14. My Gymbro, Zikri Alghozaly yang selalu menyemangati penulis dalam menyelesaikan ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran, kritik, dan masukan dari pembaca sangat saya harapkan untuk perbaikan dan pengembangan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan memberikan sumbangsih kecil bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, 10 Juli 2023

Muh. Dani Hidayatullah

## DAFTAR ISI

	Halaman
MULTI DIRECTIONAL FACE RECOGNITION DENGAN METODE CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK) .....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1    Pendahuluan .....	I-1
1.2    Latar Belakang Masalah .....	I-1
1.3    Rumusan Masalah .....	I-4
1.4    Tujuan Penelitian.....	I-5
1.5    Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6    Batasan Masalah.....	I-5
1.7    Sistematika Penulisan.....	I-6
1.8    Kesimpulan.....	I-7
BAB II KAJIAN LITERATUR .....	II-1
2.1    Pendahuluan .....	II-1
2.2    Landasan Teori .....	II-1
2.2.1    Wajah .....	II-1
2.2.2    Face Recognition.....	II-1
2.2.3 <i>Histogram of Oriented Gradients</i> .....	II-2
2.2.4 <i>1D Convolutional Neural Network</i> .....	II-3
2.2.5 <i>Deep Learning</i> .....	II-4

2.2.6	Dlib.....	II-5
2.2.7	<i>Confusion Matrix</i> .....	II-6
2.2.8	<i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-7
2.3	Penelitian yang Relevan .....	II-9
2.3.1	Implementasi Convolutional Neural Network untuk Facial Recognition.....	II-9
2.3.2	Face Recognition Untuk Akses Pegawai Bank Menggunakan Deep Learning Dengan Metode CNN.....	II-10
2.3.3	Eksperimen Pengenalan Wajah dengan fitur Indoor Positioning System menggunakan Algoritma CNN .....	II-10
2.3.4	Implementasi Deep Learning Menggunakan CNN untuk Sistem Pengenalan Wajah.....	II-11
2.3.5	Klasifikasi Pendeteksi Wajah Berhijab Menggunakan Metode CNN (Convolutional Neural Network) .....	II-11
2.4	Kesimpulan.....	II-12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan .....	III-1
3.2	Pengumpulan Data .....	III-1
3.2.1	Jenis Data .....	III-1
3.2.2	Sumber Data.....	III-2
3.2.3	Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.3	Tahapan Penelitian .....	III-2
3.3.1	Kerangka Kerja .....	III-3
3.3.2	Kriteria Pengujian .....	III-9
3.3.3	Format Data Pengujian.....	III-10
3.3.4	Alat Yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian .....	III-10
3.3.5	Pengujian Penelitian.....	III-11
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-11
3.4	Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-11
3.5	Manajemen Proyek.....	III-12
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK .....		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

4.2.3	Analisis dan Desain.....	IV-3
4.3	Elaborasi.....	IV-11
4.3.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-12
4.3.2	Kebutuhan Sistem.....	IV-13
4.3.3	Diagram <i>Sequence</i> .....	IV-14
4.4	Fase Konstruksi.....	IV-16
4.4.1	Kebutuhan Sistem.....	IV-16
4.4.2	Implementasi.....	IV-17
4.5	Fase Transisi.....	IV-18
4.5.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-19
4.5.2	Rencana Pengujian.....	IV-19
4.5.3	Implementasi Pengujian Perangkat Lunak.....	21
4.6	Kesimpulan.....	IV-24
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....		V-1
5.1	Pendahuluan.....	V-1
5.2	Hasil Percobaan Penelitian.....	V-1
5.2.1	Skenario Percobaan Pertama.....	V-7
5.2.2	Skenario Percobaan Kedua.....	V-14
5.3	Analisis Hasil Percobaan Penelitian.....	V-19
5.4	Kesimpulan.....	V-29
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		VI-1
6.1	Pendahuluan.....	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA.....		xii
Lampiran 1. Hasil Proses Testing Dataset.....		1
Lampiran 2. Hasil Proses Testing Real-Time.....		73
Lampiran 3. Kode Program.....		79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> (Septiandi, L.A et al., 2021). .....	II-2
Gambar II-2 Arsitektur Siamese (C, Davide. 2021). .....	II-3
Gambar II-3 Ruang lingkup <i>deep learning</i> (Urban, C. J., & Gates, K. M. 2021). II-5	
Gambar II-4 Ilustrasi arsitektur RUP (Ginanjar et al., 2019).....	II-9
Gambar III-1 Alur Tahapan Penelitian .....	III-3
Gambar III-2 Alur Pra-proses Data Memotong ( <i>Crop</i> ) Citra Wajah Berbagai Sisi .....	III-4
Gambar III-3 (a) Citra wajah sebelum di <i>crop</i> (Asli) dan (b) Citra wajah sesudah di <i>crop</i> .....	III-5
Gambar III-4 Alur Proses <i>Splitting</i> Data citra wajah berbagai sisi menjadi 80% <i>training</i> dan 20% <i>testing</i> .....	III-6
Gambar III-5 Alur Proses <i>Training</i> Data Citra Wajah Berbagai Sisi .....	III-7
Gambar III-6 Alur Proses Deteksi Wajah Berbagai Sisi dengan metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradients</i> ).....	III-8
Gambar III-7 Alur Proses Pengenalan Wajah Berbagai Sisi .....	III-9
Gambar IV-1 Diagram <i>Use Case</i> .....	IV-5
Gambar IV-2 Diagram Aktivitas Proses <i>Encoding</i> .....	IV-10
Gambar IV-3 Diagram Aktivitas Proses Pengenalan Wajah Berbagai Sisi Pada Data Uji.....	IV-10
Gambar IV-4 Diagram Aktivitas Proses Pengenalan Wajah dalam Berbagai Sisi dengan <i>Webcam</i> .....	IV-11
Gambar IV-5 Rancangan Antar Muka Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi. IV-12	
Gambar IV-6 Rancangan Antarmuka Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi dengan <i>Webcam</i> .....	IV-13
Gambar IV-7 Rancangan Antarmuka Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi dengan Gambar.....	IV-13
Gambar IV-8 Diagram <i>Sequence</i> yang Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi IV-15	
Gambar IV-9 Diagram Kelas yang Digunakan Pada Program Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi .....	IV-16
Gambar IV-10 Implementasi Antar Muka .....	IV-17
Gambar IV-11 Implementasi Antar Muka Pengenalan Berbasis Gambar .....	IV-18
Gambar IV-12 Implementasi Antar Muka Pengenalan Berbasis <i>Webcam</i> .....	IV-18
Gambar V-1 Confusion Matrix pada Data Uji dengan Menggunakan metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradients</i> ) dalam Mendeteksi Wajah dan Metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam Mengenali Wajah .....	IV-19
Gambar V-2 Confusion Matrix pada Data Uji dengan Menggunakan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dengan <i>Epoch 250 Batch Size 16</i> .....	V-2
Gambar V-3 Confusion Matrix pada Data Uji dengan Menggunakan metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradients</i> ) dalam Mendeteksi Wajah dan Metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dengan <i>Epoch 500 Batch Size 16</i> .....	V-3

Gambar V-4 Confusion Matrix pada Data Uji dengan Menggunakan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam Mendeteksi Wajah dan Metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dengan <i>Epoch 250 Batch Size 32</i> .....	V-15
Gambar V-5 Label Tiara yang tidak memenuhi IoU 0.5 .....	V-28
Gambar V-6 Label Tiara yang tidak memenuhi IoU 0.5 .....	V-28
Gambar V-7 Label Tiara yang tidak memenuhi IoU 0.5 .....	V-28
Gambar V-8 Label Tiara yang tidak memenuhi IoU 0.5 .....	V-28

## DAFTAR TABEL

Tabel II-1 Tabel <i>Confusion Matrix</i> .....	II-6
Tabel III-1 <i>Work Breakdown Structure Multi Directional Face Recognition</i> dengan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ). .....	III-13
Tabel IV-1 Kebutuhan Fungsional.....	IV-2
Tabel IV-2 Kebutuhan Non-Fungsional .....	IV-3
Tabel IV-3 Definisi Aktor.....	IV-5
Tabel IV-4 Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-5
Tabel IV-5 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan.....	IV-6
Tabel IV-6 Skenario Utama <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Pada Data Uji .....	IV-7
Tabel IV-7 Skenario Alternatif <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Pada Data Uji.....	IV-7
Tabel IV-8 Skenario Utama <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah dengan <i>Webcam</i> .....	IV-8
Tabel IV-9 Skenario Alternatif <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah dengan <i>Webcam</i> .....	IV-9
Tabel IV-10 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan <i>Encoding</i> .....	IV-19
Tabel IV-11 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Dalam Berbagai Sisi .....	IV-20
Tabel IV-12 Rencana <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah Dengan <i>Webcam</i> .....	IV-20
Tabel IV-13 Pengujian <i>Use case</i> Melakukan <i>Encoding</i> .....	21
Tabel IV-14 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah pada Data Uji. 22	22
Tabel IV-15 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan Wajah dengan <i>Webcam</i> .....	22
Tabel V-1 Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset dengan menggunakan metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradient</i> ) dalam mendeteksi wajah dan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam mengenali wajah.....	V-7
Tabel V-2 Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset dengan menggunakan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam mendeteksi dan mengenali wajah.....	V-8
Tabel V-3 Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset dengan menggunakan metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradient</i> ) dalam mendeteksi wajah dan metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dalam mengenali wajah.....	V-9
Tabel V-4 Hasil Proses <i>Testing</i> Dataset dengan menggunakan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam mendeteksi wajah dan metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dalam mengenali wajah.....	V-10
Tabel V-5 Spesifikasi Webcam <i>Lenovo Ideapad Gaming 3</i> .....	V-14
Tabel V-6 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan Metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradients</i> ) dalam mendeteksi Wajah dan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam Mengenali Wajah .....	V-15
Tabel V-7 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam Mendeteksi dan Mengenali Wajah .....	V-16

Tabel V-8 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan Metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradients</i> ) dalam mendeteksi Wajah dan metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dalam Mengenali Wajah .....	V-17
Tabel V-9 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan Metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam mendeteksi Wajah dan metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dalam Mengenali Wajah .....	V-18
Tabel V-10 Perbandingan Performa Pengujian Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi pada Data Uji.....	V-20
Tabel V-11 Perbandingan Performa mAP_0,5Pengujian Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi pada Data Uji .....	V-28
Tabel V-12 Perbandingan Performa Akurasi dan <i>Respond Time</i> pada Pengujian Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi Secara <i>Real-Time</i> .....	V-29
Tabel L-1 Hasil Proses Testing Dataset dengan menggunakan metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradient</i> ) dalam mendeteksi wajah dan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam mengenali wajah.....	L-1
Tabel L-2 Hasil Proses Testing Dataset dengan menggunakan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam mendeteksi dan mengenali wajah.....	L-19
Tabel L-3 Hasil Proses Testing Dataset dengan menggunakan metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradient</i> ) dalam mendeteksi wajah dan metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dalam mengenali wajah.....	L-37
Tabel L-4 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan Metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradients</i> ) dalam mendeteksi Wajah dan metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam Mengenali Wajah .....	L-73
Tabel L-5 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam Mendeteksi dan Mengenali Wajah .....	L-74
Tabel L-6 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan Metode HOG ( <i>Histogram of Oriented Gradients</i> ) dalam mendeteksi Wajah dan metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dalam Mengenali Wajah .....	L-75
Tabel L-7 Hasil Pengujian Waktu Respon Pengenalan Wajah dari Berbagai Sisi secara <i>Real-Time</i> dengan Metode CNN ( <i>Convolutional Neural Network</i> ) dalam mendeteksi Wajah dan metode SVM ( <i>Support Vector Machine</i> ) dalam Mengenali Wajah .....	L-77



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Pada bagian ini mengurai latar belakang penelitian dengan judul skripsi *Multi Directional Face Recognition dengan Metode CNN (Convolutional Neural Network)*. Kelebihan metode CNN dibandingkan metode yang lainnya untuk mengenali wajah antara lain memiliki akurasi yang tinggi, dapat menangani variasi dalam orientasi wajah, dan dapat digunakan dalam skala besar

### **1.2 Latar Belakang Masalah**

Pengenalan wajah dapat digunakan dalam meningkatkan keamanan sistem dengan cara mengidentifikasi individu yang diizinkan untuk mengakses sistem atau area tertentu. Pengenalan wajah juga dapat digunakan dalam aplikasi komersil seperti pengenalan pelanggan untuk personalisasi layanan atau pemasaran. Teknologi ini juga digunakan dalam aplikasi seperti pengamanan sistem, dan akses kontrol.

Wajah merupakan organ tubuh pada manusia yang dapat diketahui dan dideteksi melalui sebuah sistem yaitu biometrik. Dalam sebuah sistem biometrik sendiri pada komponen-komponen manusia bisa menyampaikan sebuah informasi yang menarik terlebih pada bagian wajah itu sendiri dikarenakan pada wajah itu sendiri terdapat sebuah keistimewaan berdasarkan mimik wajah pada setiap orang. (Lambarcing et al., 2020).

Wajah manusia memiliki kemampuan untuk mengubah bentuk sesuai dengan ekspresi yang dimilikinya. Ekspresi wajah manusia memiliki kesamaan satu sama lain, sehingga agak sulit untuk mengidentifikasi ekspresi yang dimiliki oleh seseorang. Penelitian tentang pengenalan wajah masih menjadi topik yang sangat diminati dalam bidang *computer vision* di zaman sekarang (R, Purwati & Arriyanto, 2019).

Sistem pengenalan wajah saat ini mengalami keterbatasan dalam hal akurasi dalam beberapa kondisi seperti iluminasi, orientasi, skala, ekspresi dan lainnya. Teknologi pengenalan wajah pada saat ini masih menggunakan metode yang tradisional seperti PCA, LDA, dan juga metode *haarcascade*. Sampai saat ini metode di atas hanya bisa mendeteksi wajah tampak depan sehingga tidak dapat mengatasi kompleksitas dalam mengenali wajah, sehingga diperlukan metode lain dalam mendeteksi wajah *non-frontal* (H, Kusnul. 2020),

Wajah dapat berada dalam berbagai pose dan orientasi sehingga pengenalan wajah *frontal* tidak dapat mengatasi masalah ini. Sehingga diperlukan metode baru untuk mendeteksi wajah *non-frontal* agar nantinya program yang dibuat bisa mendeteksi wajah *non-frontal* dan dapat mengenali wajah *non-frontal*. Selain itu pengenalan wajah *non-frontal* mempermudah proses verifikasi identitas tanpa mengharuskan pengguna berpose dalam posisi tertentu. (I, Kumaran. 2021).

Terdapat beberapa metode untuk mendeteksi wajah *non-frontal*, salah satunya metode HOG (*Histogram of Oriented Gradients*). HOG yang sudah dimodifikasi mampu mendeteksi wajah *non-frontal* dengan mengekstrak fitur dari citra sehingga HOG mendapatkan informasi berupa bentuk dan sudut dari citra dan

mampu memprediksi apakah ada wajah dan menentukan lokasi wajah. Oleh karena itu modifikasi pada HOG mampu mendeteksi wajah *non-frontal* (S, Aishwarya. 2019).

Setelah proses deteksi wajah selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan proses pengenalan wajah, dengan arsitektur Siamese, dilakukan proses perbandingan antara wajah yang dikenali dengan wajah yang sudah di *training*. Proses *training* sendiri ialah proses pelabelan *dataset* citra agar sistem nantinya dapat memutuskan wajah siapa yang dikenali pada saat proses pengenalan wajah. Model deep learning yang digunakan ialah model CNN atau *Convolutional Neural Network* (B, Natalia et al., 2018).

CNN (*Convolutional Neural Network*) merupakan sebuah metode yang dapat mengatasi keterbatasan metode tradisional karena CNN memiliki tingkat akurasi tinggi dalam mengenali wajah karena metode ini mengambil keuntungan dari karakteristik wajah yang unik (C Pramerdorfer, and M Kampel., 2016). Selain itu metode CNN dapat mengatasi kesalahan proses eksekusi dalam perubahan iluminasi, mengatasi variasi dalam orientasi wajah dan skala wajah, ekspresi wajah hingga dapat digunakan untuk pengenalan dalam skala yang besar karena metode ini dapat menangani jutaan wajah secara efisien.

Terdapat banyak penelitian yang membuktikan kelayakan *face recognition* dalam penerapan sistem keamanan masa kini. Penelitian Arsal dkk, (2020), mengusulkan pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) mendapatkan tingkat keakuratan sebesar 87,5% hanya dengan 3 lapisan *training* pada jaringan.

Selanjutnya, penelitian lainnya yang diteliti oleh D, Changxing et al., (2018) mengusulkan MDML-DCP (*Multi-Directional Multi-Level Dual-Cross Patterns*) dalam merepresentasikan skema wajah dari berbagai sisi yang menggabungkan fitur *holistic-level* dari DCP dengan *component-level* dari DCP. Memanfaatkan DCP deskriptor tunggal, MDML-DCP dengan konsisten mencapai hasil terbaik pada ke-4 database. Dalam situasi tertentu, MDML-DCP mampu meningkatkan *verification rate* dari ROC III dengan nilai 93.39% dan mengungguli hasil dari dataset LFW (*Labeled Face in the Wild*) sebesar 2.4%.

Maka dari itu, penelitian ini dilakukan agar mengurangi keterbatasan sistem pengenalan wajah terdahulu dengan menggunakan algoritma HOG (*Histogram of Oriented Gradients*) dalam mendeteksi wajah dalam berbagai sisi dengan harapan terjadi peningkatan akurasi pengenalan wajah dari berbagai sisi dalam menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijabarkan, maka penulis merumuskan permasalahan menjadi beberapa, diantaranya:

1. Bagaimana algoritma HOG (*Histogram of Oriented Gradients*) dapat mendeteksi wajah dari berbagai sisi?
2. Bagaimana model CNN dapat mengidentifikasi wajah manusia dari berbagai sisi?
3. Bagaimana metode CNN dapat meningkatkan akurasi pengenalan wajah dari berbagai sisi?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan HOG (*Histogram of Oriented Gradients*) dalam proses deteksi wajah berbagai sisi.
2. Membangun dan penerapan model CNN (Convolutional Neural Network) untuk mengidentifikasi wajah dari berbagai sisi.
3. Meningkatkan akurasi pengenalan wajah dari berbagai sisi dengan algoritma HOG (*Histogram of Oriented Gradients*) dan metode CNN (*Convolutional Neural Network*).

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan ini, yaitu:

1. *Face Recognition* sebagai fitur keamanan tambahan dalam mengakses situs/data.
2. Dapat digunakan sebagai pengenalan identitas seseorang.
3. Berguna sebagai bahan penelitian selanjutnya untuk penerapan *face recognition* dengan tema yang berbeda.

## 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini dibagi dalam 3 bagian yaitu:

1. Pengenalan wajah (*face recognition*) harus bisa mendeteksi keseluruhan wajah dari berbagai sisi dengan masing-masing batas *angle* 70 derajat dari tampak depan (Aditya Pradana dkk. 2018).

2. Penelitian berfokus pada bagaimana metode *Convolutional Neural Network* (CNN) diterapkan.
3. Dataset yang diambil berjumlah 625 citra wajah yang memiliki format jpg dan jpeg dengan 25 citra wajah per-orang dan mengambil citra wajah dari 25 orang.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Pada penelitian ini menggunakan tata cara penulisan dengan tujuan menjaga konsistensi penulisan. Adapun sistematika penulisan pada penelitian kali ini meliputi:

#### **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bagian ini dijelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah/ruang lingkup, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II. KAJIAN LITERATUR**

Pada bagian ini mengulas dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi dalam mengenali wajah, dan metode CNN serta penelitian yang terkait terhadap percobaan ini.

#### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini mengurai tahapan yang dipakai di penelitian ini. Setiap tahapan penelitian direncanakan secara rinci dengan berlandaskan pada kerangka kerja. Pada akhir bagian ini terdapat rancangan manajemen proyek untuk membantu percobaan.

## **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ke-IV akan menjelaskan rancangan mengenai implementasi pembangunan sistem pengenalan bahasa isyarat BISINDO secara *real-time*, hasil eksekusi sistem serta hasil pengujian dari sistem yang telah dibangun

## **BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Bab ini akan menjelaskan hasil dari tahap pengujian yang telah dilakukan dari langkah-langkah perencanaan yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, Analisis yang dideskripsikan berupa basis yang diambil kesimpulannya dari penelitian ini.

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab terakhir yaitu kesimpulan dan saran akan memuat simpulan dari penelitian yang telah dilakukan sekaligus saran yang diharapkan menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya

### **1.8 Kesimpulan**

*Convolutional Neural Network* (CNN) efektif dalam mengenali wajah non frontal. Dalam penelitian, CNN dapat memanfaatkan arsitektur yang sesuai dan pembelajaran deep learning untuk mengatasi masalah pengenalan wajah non frontal. Dengan ini tujuan penulis melakukan penelitian ini untuk melihat apakah metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat mengenali wajah non frontal atau tidak dan bagaimana tingkat akurasi dengan menggunakan metode CNN.

## DAFTAR PUSTAKA

- S, Aishwarya (2019). "Feature Engineering for Images: A Valuable Introduction to the HOG Feature Descriptor"
- B, Natalia, O, Basystiuk, and N, Shakhovska (2018). "*Performance Evaluation and Comparison of Software for Face Recognition, Based on Dlib and Opencv Library*" IEEE. Lviv, Ukraine.
- H, Kusnul (2020). " "
- Lambacing, Musakkarul Mu'minim, dan Ferdiansyah (2020). "RANCANG BANGUN *NEW NORMAL* COVID-19 MASKER DETEKTOR DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS*." *Dinamik* 25.2 (hal. 77-84).
- Ding, Changxing & Choi, Jonghyun & Tao, Dacheng & Davis, Larry. (2018). "*Multi-Directional Multi-Level Dual-Cross Patterns for Robust Face Recognition*". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 38. 518-531. 10.1109/TPAMI.2015.2462338.
- R, Ulla Delfana, A, Rosa Andrie, and L, Nadhifatul(2019), "PENERAPAN FACIAL LANDMARK POINT UNTUK KLASIFIKASI JENIS KELAMIN BERDASARKAN CITRA WAJAH", *JIP*, vol. 6, no. 1, pp. 55-60, Jan. 2020.
- I. Kumaran (2021), "Pengenalan Wajah Menggunakan Pendekatan Berbasis Pengukuran dan Metode Segmentasi dalam Berbagai Posisi dan Pencahayaan", *Fidelity*, vol. 3, no. 1, pp. 5-8, Jan. 2021.
- J. Hernandez-Ortega, J. Fierrez, A. Morales and J. Galbally (2019), "*Introduction to Face Presentation Attack*," in *Handbook of Biometric Anti-Spoofing: Presentation Attack Detection*, Springer, pp. 187-206.
- N. H. Alskeini, K. N. Thanh, V. Chandran and W. Boles (2018), "*Face recognition: Sparse Representation vs. Deep Learning*," in *Proceedings of the 2nd International Conference on Graphics and Signal Processing*, Sydney.
- Urban, C. J., & Gates, K. M. (2021). *Deep learning: A primer for psychologists. Psychological Methods*, 26(6), 743–773.
- Setiawan Dhanny dkk (2021). "Implementasi *Convolutional Neural Network* untuk *Facial Recognition*" (Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer).
- Ginanjari A., Purnama Sari, W., Dwipriyoko, E., & Rahmawati, H. (2019).



“Metodologi RUP Terhadap Pengolahan Data Nilai Siswa Berbasis Android dan NodeJS” (Vol. 16, Issue 4, P. 113-120).

Baharuddin, Mus, Huzain Azis, & Tasrif Hasanuddin (2019). "ANALISIS PERFORMA METODE K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK IDENTIFIKASI JENIS KACA." *ILKOM Jurnal Ilmiah* [Online], 11.3 (2019): 269-274. Web. 31 Jan. 2023

Dewi Noviana, dan Fiqih Ismawan (2021). “Implementasi *Deep Learning* Menggunakan CNN untuk Sistem Pengenalan Wajah” (Vol 14, No 1)

*Pradana, Aditya & Paulus, Erick & Setiana, Deni. (2018). “Deteksi Wajah dengan Berbagai Posisi Sudut pada Sekumpulan Orang dengan Membandingkan Metode Viola-Jones dan Kanade-Lucas-Tomasi”. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI). 5. 136. 10.23887/janapati v5i3.9920.*

H, Yessi, R, Errisya, P Yovi, dan J, Pareza Alam (2020). “Eksperimen Pengenalan Wajah dengan Fitur *Indoor Positioning System* Menggunakan Algoritma CNN”. *Paradigma – Jurnal Informatika dan Komputer*, Vol. 22, No. 2

Ependi, S., Mulyana, D. I., & Lorinda, D (2022). Klasifikasi Pendeteksi Wajah Berhijab Menggunakan Metode CNN (*Convolutional Neural Network*). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 3157–3164.