

FACE VERIFICATION WITH OCCLUSION USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

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



Oleh :

PUJI RACHMAWATI
NIM : 09021181520040

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

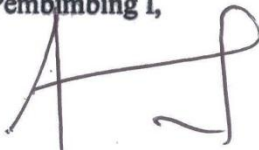
**FACE VERIFICATION WITH OCCLUSION USING CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)**

Oleh:

**PUJI RACHMAWATI
NIM : 09021181520040**

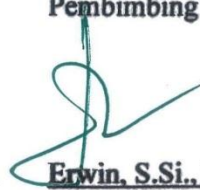
Palembang, Juli 2019

Pembimbing I,



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

Pembimbing II,



**Erwin, S.Si., M.Si
NIP. 197101291994121001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,**



**Rifkie Primartha, MT
NIP. 197706012009121004**

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jum'at tanggal 26 Juli 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Puji Rachmawati
NIM : 09021181520040
Judul : Face Verification with Occlusion using Convolutional Neural Network (CNN)

1. Pembimbing I

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



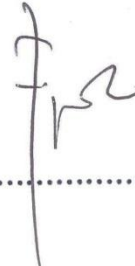
2. Pembimbing II

Erwin, S.Si., M.Si
NIP. 197101291994121001



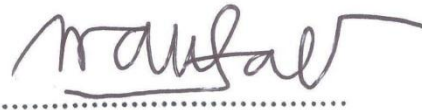
3. Penguji I

Firdaus, S.T., M.Kom
NIP. 197801212008121003



4. Penguji II

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



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, MT
NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puji Rachmawati
NIM : 09021181520040
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Face Verification with Occlusion using
Convolutional Neural Network (CNN)

Hasil Pengecekan Software

iThenticate/Turnitin : 16 %

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek 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, Juli 2019




Puji Rachmawati
NIM. 09021181520040

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- ❖ “We’ve all got both light and dark inside of us. What matters is the part we choose to act on. That’s who we really are.” – Sirius Black
- ❖ Menunda skripsi berarti menunda pernikahan.

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

♥ *Mama dan Papaku tercinta*

♥ *Raffi Qabul Kahfi*

♥ *Umi dan Latifa*

♥ *Keluarga besarku*

✓ *Elycia, Aprilianti, Freda Eris, Abbel, Aris*

✓ *Elni Kurnia Sari, Ria Angellina*

✓ *IFBIL B 2015*

✓ *Fakultas Ilmu Komputer*

✓ *Universitas Sriwijaya*

✓ *University Technology Malaysia*

FACE VERIFICATION WITH OCCLUSION USING CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)

By:

Puji Rachmawati
09021181520040

ABSTRACT


The face is used as an object for identification and verification of a person's identity. Occlusion in the form of glasses has the potential to influence the verification process carried out by the software. Therefore, the software will be built to do the face verification process with occlusion using the Convolutional Neural Network (CNN) method. The CNN architecture used in this study is VGG16 consisting of 13 convolutional layers, 5 pooling layers, and 2 fully connected layers. The dataset used for the training and testing process is divided into 2 types namely the AT&T face database and the primary dataset. The accuracy generated from face verification software with occlusion using primary dataset is 99.13% while the accuracy generated from face verification software with occlusion uses secondary dataset of 95% and the response time generated by 0.2 seconds is approaching realtime.

Keywords: *Convolutional Neural Network (CNN)*, Face Verification, Occlusion.

Supervisor I,


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

Supervisor II,


Erwin, S.Si., M.Si
NIP. 197101291994121001

Chairman of Informatics Engineering Department,


Rifkie Purnartha, MT
NIP. 197706012009121004

FACE VERIFICATION WITH OCCLUSION USING CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK (CNN)

Oleh:

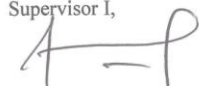
Puji Rachmawati
09021181520040

ABSTRAK

Wajah digunakan sebagai objek untuk identifikasi dan verifikasi identitas seseorang. Keberadaan oklusi dalam bentuk kacamata berpotensi mempengaruhi proses verifikasi yang dilakukan oleh perangkat lunak. Oleh karena itu, perangkat lunak akan dibangun untuk melakukan proses verifikasi wajah dengan oklusi menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Arsitektur CNN yang digunakan pada penelitian ini yaitu VGG16 terdiri dari 13 *convolutional layer*, 5 *pooling layer*, dan 2 *fully connected layer*. Dataset yang digunakan untuk proses *training* dan *testing* terbagi menjadi 2 tipe yakni AT&T face database dan dataset primer. Akurasi yang dihasilkan dari perangkat lunak verifikasi wajah dengan oklusi menggunakan dataset primer sebesar 99,13% sedangkan akurasi yang dihasilkan dari perangkat lunak verifikasi wajah dengan oklusi menggunakan dataset sekunder sebesar 95% dan *response time* yang dihasilkan sebesar 0,2 detik mendekati realtime.

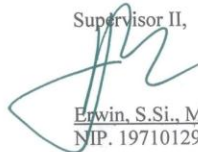
Kata kunci: *Convolutional Neural Network (CNN)*, Oklusi, Verifikasi Wajah.

Supervisor I,



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

Supervisor II,



Erwin, S.Si., M.Si
NIP. 197101291994121001

Chairman of Informatics Engineering Department,



Rifkie Primartha, MT
NIP. 197706012009121004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Papa Mamaku, Aguscik Salim dan Deswana. Umi Raffi dan adik Raffi yakni Latifa serta seluruh keluarga besarku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. My partner Raffi Qabul Kahfi yang selalu memberikan doa, saran, motivasi, semangat dan dukungan yang tiada henti kepada penulis serta selalu bersabar menemani penulis disetiap fase *ups* and *downs*.
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Bapak Rifkie Primartha, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika, dan Ibu Hardini Novianti, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
4. Bapak M.Fachrurrozi, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing I dan Bapak Erwin, S.Si., M.Si selaku pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.
5. Dr. Siti Hajar Othman selaku supervisor saya selama menjalani perkuliahan di University Technology Malaysia.
6. Bapak Drs. Megah Mulya, M.T. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.

7. Bapak Firdaus, S.T., M.Kom selaku dosen penguji I, dan Bapak M. Naufal Rachmatullah, S.Kom., M.T selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
9. Mbak Wiwin, dan seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
10. Keluarga keduaku Elycia Effensy, Aprilianti, Nur Alfreda Eka Pratiwi, Eristia Pradina, Abbel Yahya, dan Aris Slamet Nuari yang selalu memberikan doa dan dukungan meskipun berada di kota yang berbeda-beda.
11. Sahabat seperjuangan dari awal perkuliahan Elni Kurnia Sari dan Ria Angellina yang mengajarkan saya banyak hal tentang “kehidupan” saat di Kolej selama perkuliahan di Malaysia.
12. Teman-teman IFBIL B 2015, Teknik Informatika 2015, adik dan kakak tingkat jurusan Teknik Informatika Unsri yang turut membantu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2019

Puji Rachmawati

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
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-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6 Batasan Masalah.....	I-5
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan.....	I-7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.1 Pendahuluan.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.2 Pengolahan Citra.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Gambar Digital	II-Error! Bookmark not defined.
2.2.1.1 Tipe Gambar Digital.....	II-4
2.2.2 Pemrosesan Gambar Digital	II-Error! Bookmark not defined.
2.3 Pengenalan Wajah	II-Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Karakteristik Wajah.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Desain Pengenalan Wajah	II-Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Deteksi Wajah.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.4 Deep Learning	II-Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-Error! Bookmark not defined.

2.5	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.1	Operasi Konvolusi pada <i>Convolutional Neural Networks</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.2	<i>Convolutional Layer</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.2.1	<i>Stride</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.2.2	<i>Padding</i>	II-20
2.5.3	<i>Pooling Layer</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.4	<i>Fully Connected Layer</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.5	Fungsi Aktivasi.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.5.1	<i>Rectified Linear Units (ReLU)</i>	II-23
2.5.6	Backpropagation.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.5.6.1	<i>FeedForward</i>	II-24
2.5.6.2	Menghitung Nilai Error Pada Layer Terakhir	II-24
2.5.6.3	Menghitung Nilai Error Pada Setiap Layer	II-25
2.5.6.4	Menghitung Partial Derivative Untuk Fungsi Cost Terhadap Bobot	II-25
2.5.6.5	Ubah Nilai Bobot Dan Bias	II-26
2.6	Confusion Matrix.....	II-Error! Bookmark not defined.
2.7	<i>Rational Unified Process</i>	II-Error! Bookmark not defined.
2.8	Penelitian Lain yang Relevan	II-Error! Bookmark not defined.
2.9	Kesimpulan.....	II-Error! Bookmark not defined.

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.1	Pendahuluan.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.2	Unit Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
3.3	Pengumpulan Data.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Jenis dan Sumber Data	III-Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Metode Pengumpulan Data	III-Error! Bookmark not defined.
3.4	Tahapan Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Menetapkan Kerangka Kerja / <i>Framework</i> ..	III-Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Menetapkan Kriteria Pengujian	III-Error! Bookmark not defined.
3.4.2.1	Arsitektur <i>Convolutional Neural Networks</i>	III-6
3.4.3	Menetapkan Format Data Pengujian	III-Error! Bookmark not defined.
3.4.4	Menentukan Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
3.4.5	Melakukan Pengujian Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.

3.4.6 Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-
	Error! Bookmark not defined.
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Fase Insepsi.....	III-Error! Bookmark not defined.
3.5.1.1 Use Case	III-10
3.5.2 Fase Elaborasi	III-Error! Bookmark not defined.
3.5.2.1 Arsitektur Aplikasi	III-11
3.5.2.2 Class Diagram	III-11
3.5.2.3 Perancangan Database	III-11
3.5.2.4 Perancangan Antarmuka Pengguna	III-11
3.5.3 Fase Konstruksi	III-Error! Bookmark not defined.
3.5.4 Fase Transisi	III-Error! Bookmark not defined.
3.6 Manajemen Proyek Penelitian	III-Error! Bookmark not defined.
3.7 Kesimpulan.....	III-18

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK **IV-Error! Bookmark not defined.**

4.1 Pendahuluan.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2 Rational Unified Process	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Fase Insepsi.....	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.1.1 Pemodelan Bisnis	IV-2
4.2.1.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.2.1.2.1 Fitur Verifikasi Wajah	IV-2
4.2.1.3 Analisis dan Desain	IV-2
4.2.1.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	IV-2
4.2.1.3.2 Desain Perangkat Lunak	IV-4
4.2.2 Fase Elaborasi	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1 Pemodelan Bisnis	IV-10
4.2.2.1.1 Perancangan Data	IV-10
4.2.2.1.2 Perancangan Antarmuka.....	IV-11
4.2.2.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-13
4.2.2.3 Sequence Diagram.....	IV-13
4.2.3 Fase Konstruksi.....	IV-16
4.2.3.1 Kebutuhan Sistem.....	IV-16
4.2.3.2 Class Diagram	IV-16
4.2.3.3 Implementasi	IV-18
4.2.3.3.1 Implementasi Kelas	IV-18
4.2.3.3.2 Implementasi Antarmuka.....	IV-19
4.2.4 Fase Transisi	IV-Error! Bookmark not defined.
4.2.4.1 Pemodelan Bisnis	IV-21
4.2.4.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-21

4.2.4.3 Pengujian Perangkat Lunak	IV-22
4.2.4.3.1 Pengujian Use Case Memasukkan Gambar Wajah	IV-22
4.2.4.3.2 Pengujian Use Case Menampilkan Hasil Verifikasi Wajah.....	IV-22
4.3 Kesimpulan	IV-Error! Bookmark not defined.

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN **V-Error! Bookmark not defined.**

5.1 Pendahuluan.....	V-Error! Bookmark not defined.
5.2 Hasil Percobaan Penelitian	V-Error! Bookmark not defined.
5.2.1 Skenario Percobaan Pertama	V-Error! Bookmark not defined.
5.2.2 Skenario Percobaan Kedua	V-3
5.2.3 Skenario Percobaan Ketiga.....	V-4
5.2.4 Hasil Confussion Matrix.....	V-6
5.3 Analisis Hasil Pengujian.....	V-7
5.4 Kesimpulan.....	V-8

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... **VI-Error! Bookmark not defined.**

6.1 Pendahuluan.....	VI-Error! Bookmark not defined.
6.2 Kesimpulan.....	VI-Error! Bookmark not defined.
6.3 Saran	VI-Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA **xviii**

LAMPIRAN..... **xxi**

DAFTAR TABEL

Halaman

III-1. Tabel Rancangan Tabel Pengujian Performa Pengenalan Wajah ...	III-Error!
Bookmark not defined.	
III-2. Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk Work Breakdown Structure (WBS)	III-Error! Bookmark not defined.
IV-1. Tabel Kebutuhan Fungsional.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-2. Tabel Kebutuhan Non Fungsional.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-3. Tabel Definisi Aktor Use Case.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-4. Tabel Definisi Use Case	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-5. Tabel Skenario Use Case 01	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-6. Tabel Skenario Use Case 02.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-7. Tabel Implementasi Kelas Diagram	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-8. Tabel Pengujian Use Case 01	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-9. Tabel Pengujian Use Case 02.....	IV-Error! Bookmark not defined.
V-1. Tabel Hasil Percobaan Pertama	V-2
V-2. Tabel Hasil Percobaan Kedua	V-3
V-3. Tabel Hasil Percobaan Ketiga.....	V-5
V-4. Tabel Hasil Confussion Matrix	V-6
V-5. Tabel Perbandingan Arsitektur	V-9

DAFTAR GAMBAR

Halaman

II-1. Gambar Koordinat Gambar MxN	II-Error! Bookmark not defined.
II-2. Gambar Digital	II-Error! Bookmark not defined.
II-3. Gambar Wajah Dengan Oklusi	II-Error! Bookmark not defined.
II-4. Gambar Alur Proses Metode Viola Jones..	II-Error! Bookmark not defined.
II-5. Gambar Neuron Biologis	II-Error! Bookmark not defined.
II-6. Gambar Perceptron Jaringan Syaraf Tiruan	II-Error! Bookmark not defined.
II-7. Gambar Perceptron Threshold	II-Error! Bookmark not defined.
II-8. Gambar Aturan Perceptron	II-Error! Bookmark not defined.
II-9. Gambar Ekstraksi Fitur	II-Error! Bookmark not defined.
II-10. Gambar Max Pooling	II-Error! Bookmark not defined.
II-11. Gambar Contoh ReLU	II-Error! Bookmark not defined.
II-12. Gambar Arsitektur RUP	II-28
III-1. Gambar Sampel Dari AT&T Database ..	III-Error! Bookmark not defined.
III-2. Gambar Citra Wajah Mahasiswa Teknik Informatika ..	III-Error! Bookmark not defined.
III-3. Gambar Alur Proses Pelatihan	III-Error! Bookmark not defined.
III-4. Gambar Alur Proses Pengujian	III-Error! Bookmark not defined.

III-5. Gambar Arsitektur CNN	III-Error! Bookmark not defined.
IV-1. Gambar Diagram Use Case	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-2. Gambar Diagram Aktivitas Memasukkan Gambar Wajah.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-3. Gambar Diagram Aktivitas Menampilkan Hasil Verifikasi.....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-4. Gambar Data Gambar Wajah Mahasiswa	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-5. Gambar Perancangan Antarmuka Sebelum Verifikasi	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-6. Gambar Perancangan Antarmuka Setelah Verifikasi..	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-7. Gambar Sequence Diagram UC-01	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-8. Gambar Sequence Diagram UC-02	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-9. Gambar Class Diagram	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-10. Gambar Antarmuka Sebelum Proses Verifikasi..	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-11. Gambar Antarmuka Setelah Proses Verifikasi 1.	IV-Error! Bookmark not defined.
IV-12. Gambar Antarmuka Setelah Proses Verifikasi 2..	IV-Error! Bookmark not defined.
V-1. Gambar Hasil Confusion Matrix.....	V-7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Dalam bab ini akan dibahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keterbatasan masalah, sistematika penulisan dan kesimpulan yang berkaitan dengan “*Face Verification with Occlusion Using Convolutional Neural Network*”.

Pengenalan wajah biasanya dikategorikan ke dalam dua tugas yakni verifikasi dan identifikasi. Identifikasi wajah merupakan sebuah studi pengenalan wajah dengan membandingkan gambar wajah dari subjek yang tidak diketahui dengan database wajah orang yang dikenal; yaitu, pencocokan satu-ke-banyak. Sementara itu, verifikasi wajah adalah proses pencocokan satu-ke-satu dimana identitas yang diklaim oleh seseorang diterima atau ditolak. Proses ini digunakan untuk menentukan apakah dua gambar wajah dimiliki oleh orang yang sama. Secara umum, tugas verifikasi wajah lebih sulit daripada identifikasi wajah karena ambang standar global diperlukan untuk membuat keputusan yang membedakan antara subyek. (Khalil-Hani & Sung, 2014).

1.2 Latar Belakang Masalah

Wajah menjadi ciri utama untuk membedakan antara satu dengan makhluk hidup lainnya. Secara garis besar, wajah memiliki komponen yang

meliputi mata, hidung dan mulut. Penelitian tugas akhir ini membahas tentang verifikasi wajah pada manusia yang terdapat oklusi di sekitar area mata. Secara umum alur yang terjadi di dalam sistem verifikasi wajah yaitu pra-proses citra, deteksi wajah, ekstraksi ciri, dan klasifikasi.

Oklusi merupakan benda asing yang melekat pada wajah seseorang. Salah satu oklusi yang terdapat di wajah adalah kacamata. (Su, Yang, Guo, & Yang, 2016) meneliti pengenalan wajah dengan oklusi dalam bentuk kacamata dan syal menggunakan metode PCA dan LDA. Studi ini menghasilkan tingkat akurasi 99,6% untuk kacamata dan 100% untuk syal. Walaupun tingkat akurasi yang dihasilkan sudah tinggi, peneliti tidak mengukur *response time* dari perangkat lunak yang dibangun. Oklusi dalam penggunaan kacamata adalah diskusi yang terkandung dalam tugas akhir ini.

Untuk mendeteksi wajah seseorang dengan oklusi, dibutuhkan dataset dalam bentuk gambar wajah yang diambil dari beberapa posisi dan kondisi pencahayaan yang berbeda. Adapun dataset yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 tipe yakni dataset primer dan dataset sekunder. Kemudian gambar wajah tersebut digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian. Selain dataset, diperlukan juga metode untuk mengidentifikasi pola dan fitur wajah seseorang yang akan dideteksi.

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan sebuah metode pengembangan *Multilayer Perceptron (MLP)* yang dirancang untuk memproses

data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis Deep Neural Network karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diterapkan pada data gambar.

Pada tahun 2017, A. Lebedev, V. Khryashchev, A. Priorov, dan O. Stepanova melakukan studi verifikasi wajah menggunakan algoritma CNN dan pembelajaran mendalam yang ditulis dalam jurnal berjudul *Face Verification Based on Convolutional Neural Network and Deep Learning*. Eksperimen menggunakan CNN menghasilkan EER (*Equal Error Rate*) sebesar 9,4% yang menunjukkan tingkat akurasi kerja yang tinggi bila dibandingkan dengan algoritma pendekatan klasik (Lebedev, Khryashchev, Priorov, & Stepanova, 2017).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Khalil-Hani & Sung, 2014) membahas proses verifikasi wajah dengan pendekatan *Convolutional Neural Network (CNN)*. Para peneliti menggunakan arsitektur “*Siamese*” dari dua CNN, dengan setiap CNN dikurangi menjadi hanya empat lapisan dengan menggabungkan lapisan konvolusi dan subsampling. Pada penelitian tersebut, pelatihan jaringan dilakukan menggunakan *stochastic gradient reduction algorithm* dengan tingkat pembelajaran *annealing global*. Kemampuan generalisasi jaringan diselidiki melalui pasangan gambar wajah yang unik, dan pengujian dilakukan pada basis data wajah AT&T. Pekerjaan eksperimental menunjukkan bahwa sistem CNN yang diusulkan dapat mengklasifikasikan sepasang gambar wajah 46x46 piksel dalam 0,6 milidetik, yang secara signifikan lebih cepat dibandingkan dengan arsitektur jaringan yang setara dengan turunan dari lapisan konvolusional dan subsampling. Akurasi EER (*Equal Error Rate*) adalah 3,33%.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disebutkan di atas, belum banyak ditemukan penelitian tentang verifikasi wajah yang memiliki oklusi menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*.

Dalam menyelesaikan rumusan masalah yang disebutkan di atas, maka dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa pertanyaan penelitian, yaitu:

1. Bagaimana *response time* yang dihasilkan dari proses verifikasi wajah yang memiliki oklusi dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*.
2. Bagaimana tingkat akurasi yang dihasilkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam penerapannya pada proses verifikasi wajah yang memiliki oklusi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan mengembangkan perangkat lunak verifikasi wajah yang memiliki oklusi berupa kacamata menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*.
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam penerapannya pada proses verifikasi wajah dengan oklusi.

3. Untuk mengetahui *response time* yang dihasilkan oleh perangkat lunak dalam penerapannya pada proses verifikasi wajah dengan oklusi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tingkat akurasi dan *response time* yang dihasilkan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dalam penerapannya pada proses verifikasi wajah yang memiliki oklusi.
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk mendukung bidang biometric, sistem absensi, dan berbagai bidang keamanan.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai landasan berpikir dalam penelitian mendatang.

1.6 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, beberapa batasan diterapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini didasarkan pada wajah tunggal (*single face*).
2. Posisi wajah menghadap kedepan (*frontal face*).
3. Perangkat lunak pendeteksi wajah berbasis desktop *online*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta batasan masalah yang menjadi gambaran umum mengenai penelitian yang akan dilakukan. Pendahuluan dimulai dengan penjelasan mengenai verifikasi wajah manusia serta masalah yang terdapat dalam verifikasi wajah. Penelitian yang berkaitan dengan pengenalan atau verifikasi wajah serta metode yang digunakan disertakan dalam latar belakang dari penelitian ini.

BAB II. KAJIAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian secara rinci yang mengacu pada penelitian sebelumnya seperti pengenalan wajah, *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Neural Network*, desain model, metode pengembangan perangkat lunak dan penelitian yang relevan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas metodologi yang digunakan pada penelitian ini yaitu teknik pengumpulan data, jenis dan sumber data, jenis dan sumber data, serta tahapan penelitian. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas pengembangan perangkat lunak yang terdiri dari 4 fase sesuai dengan metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan.

BAB V. ANALISIS DAN PENELITIAN

Bab ini membahas analisis penelitian berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dan saran untuk digunakan dalam penelitian selanjutnya.

1.8 Kesimpulan

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan. Berdasarkan gagasan pada subbab tersebut disimpulkan bahwa penelitian ini akan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk menyelesaikan masalah dalam proses verifikasi wajah dengan oklusi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhianto, E., & Hadikurniawati, Wiwien Budiarmo, Z. (2013). Implementasi Metode Image Subtracting dan Metode Regionprops untuk Mendeteksi Jumlah Objek Berwarna RGB pada File Video. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 18(2), 91–100.
- Dedi Ary Prasetya, I. N. (2012). Deteksi wajah metode viola jones pada opencv menggunakan pemrograman python. *Symposium Nasional RAPI XI FT UMS*, 18–23.
- Flach, P. (2016). *ROC Analysis Motivation and Background*. 1–8. Retrieved from https://researchinformation.bristol.ac.uk/files/94977288/Peter_Flach_ROC_Analysis.pdf
- Fukushima, K. (1980). Neocognition: a self. *Biol. Cybernetics*, 202, 193–202.
- Gonzalez, Rafael and Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing*. New Jersey: Prentice Hall.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press, 1.
- Hariyanto, R., Sidoarjo, U. M., Timur, J., Teknik, F., Teknik, J., Pasuruan, U. M., & Timur, J. (2017). E. issn. 2541 - 5107. *Pengenalan Wajah Secara Real Time Menggunakan Metode Camshift Dan Operator Erosi Berdasarkan Citra Wajah Sultoni1*, 1(April), 8–19.
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1968). *HubelWiesel1968.pdf*.
- Khalil-Hani, M., & Sung, L. S. (2014). A convolutional neural network approach for face verification. *High Performance Computing Simulation (HPCS), 2014 International Conference On*, (3), 707–714.
- Kruchten, P. (2000). *The Rational Unified Process: An Introduction, Second Edition* (2nd ed.). Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Kusumanto, R., & Tomponu, A. N. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional*

Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011, 17(C), 329–332.

- Lebedev, A., Khryashchev, V., Priorov, A., & Stepanova, O. (2017). Face Verification Based on Convolutional Neural Network and Deep Learning. *2017 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS)*. Novi Sad, Serbia.
- Lecun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., & Haffner, P. (1998). Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition. *Proc. OF THE IEEE*. Retrieved from <http://ieeexplore.ieee.org/document/726791/#full-text-section>
- Mor-Yosef, S., Samueloff, A., Modan, B., Navot, D., & Schenker, J. G. (1990). *Ranking the Risk Factors for Cesarean Logistic*.
- Nielsen, M. A. (2015). *Neural Networks and Deep Learning*.
- Poggio, T. A. (2014). *Approximations in the HMAX Model*. Cambridge.
- Putro, M. D., Adji, T. B., & Winduratna, B. (2012). Sistem Deteksi Wajah dengan Menggunakan Metode Viola-Jones. *Tugas Akhir*, 1–5.
- Rosenblatt. (1967). Rosenblatt. In *Theoretical Models of Biological Memory*. Ithaca, New York.
- Su, Y., Yang, Y., Guo, Z., & Yang, W. (2016). Face recognition with occlusion. *Proceedings - 3rd IAPR Asian Conference on Pattern Recognition, ACPR 2015*, (November 2015), 670–674.
- Suharso, A., Karawang, U. S., Informatika, T., & Timur, T. (2016). *Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Viola-Jones dan Eigenface Dengan Variasi Posisi Wajah Berbasis Webcam. 1*, 19–30.
- Viola, P., & Jones, M. J. (2004). Robust Real-Time Face Detection. *International Journal of Computer Vision*, 57(2), 137–154.
- Xu, X., Lamb, C., Smith, M., Schaefer, L., Carvan, M. J., & Weber, D. N. (2012). Developmental methylmercury exposure affects avoidance learning outcomes in adult

zebrafish. *Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences*, 4(5), 85–91.