

**IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*  
DAN *HAAR CASCADE CLASSIFIER* UNTUK IDENTIFIKASI  
BANYAK WAJAH SECARA *REAL TIME***

**LAPORAN SKRIPSI**



Oleh :

**ALFIAN HENDIKA PUTRA**

**NPM. 1534010033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**JUDUL : IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN  
HAAR CASCADE CLASSIFIER UNTUK DETEKSI BANYAK  
WAJAH SECARA REALTIME**

**OLEH : ALFIAN HENDIKA PUTRA**

**NPM : 1534010033**

**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada:**

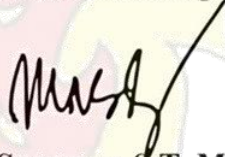
**Senin, 20 Juli 2020**

**Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**

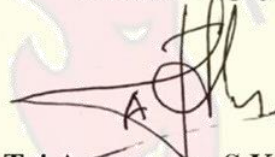
**Dosen Penguji**

1.



**Dr. I Gede Susrama, S.T, M.KoM**  
NPT. 3 7006 06 0211 1

1.



**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.KoM**  
NPT. 3 8202 06 0208 1

2.



**Wahyu Syaifullah J. S., S.Kom, M.KoM**  
NPT. 3 8608 10 0295 1

2.



**Eva Yulia N., S.Kom, M.KoM**  
NPT. 3 8907 03 0346 1

**Mengetahui**

**Dekan  
Fakultas Ilmu Komputer,**

**Koordinator Program Studi  
Informatika,**



**Dr. Ir. N. Ketut Sari, MT**  
NIP. 196 0731 199203 2 001



**Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom**  
NPT. 3 8009 050 205 1

## SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur, yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : ALFIAN HENDIKA PUTRA  
NPM : 153401010033

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/ Tugas Akhir yang Saya ajukan dan kerjakan, yang berjudul :

**“IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *HAAR CASCADE CLASSIFIER* UNTUK DETEKSI BANYAK WAJAH SECARA *REALTIME*”**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 28 Juli 2020

Hormat Saya,

  
**ALFIAN HENDIKA PUTRA**  
NPM.1534010033

**IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*  
DAN *HAAR CASCADE CLASSIFIER* UNTUK DETEKSI  
BANYAK WAJAH SECARA *REALTIME***

**Nama Mahasiswa** : Alfian Hendika Putra  
**NPM** : 1534010033  
**Program Studi** : Teknik Informatika  
**Pembimbing** : 1. Dr. I Gede Susrama, S.T, M.Kom  
2. Wahyu Syaifullah J. S., S.Kom, M.Kom

---

---

**ABSTRAK**

Pada era teknologi yang serba canggih seperti saat ini sistem pengenalan wajah merupakan aspek penting dalam pengembangan di bidang *computer vision* seperti sistem keamanan, sistem kontrol akses, kartu pintar, dan sistem pengawasan. Dalam pengembangan sebuah sistem pengenalan wajah terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi yaitu faktor pencahayaan, ekspresi wajah, posisi wajah, dan perubahan atribut pada wajah.

Dalam penelitian tugas akhir ini digunakan salah satu metode *Deep Neural Network* sebagai pengenalan wajah secara *real time* yaitu *Convolution Neural Network* yang sudah terbukti efisien dalam klasifikasi wajah. Metode ini diimplementasikan dengan pemrograman *python* dan *library OpenCV*.

*Convolutional Neural Network* adalah salah satu metode *machine learning* yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena dalamnya tingkat jaringan dan banyak diimplementasikan dalam data citra. Pada penelitian ini CNN digunakan untuk pengenalan beberapa wajah.

Hasil uji coba dengan menggunakan konstruksi model *Convolutional Neural Network* sampai kedalaman 16 lapisan konvolusi dengan input dari hasil ekstraksi *Haar Cascade Classifier* menunjukkan kinerja pengenalan wajah meraih rata-rata tingkat akurasi 74%.

**Kata kunci:** *Face Recognition, Convolution Neural Network, Python, OpenCV*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur di panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala nikmat dan rahmat yang diberikan berupa kesehatan, kesempatan sehingga dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul “**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN HAAR CASCADE CLASSIFIER UNTUK DETEKSI BANYAK WAJAH SECARA REALTIME**” dengan baik dan lancar.

Banyak dukungan dan bantuan yang didapatkan selama penelitian hingga akhirnya mampu menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih penulis kepada seluruh pihak terkait yang turut membantu dan terlibat dalam penyusunan laporan ini dari awal hingga akhir.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, menyadari adanya kesalahan atau kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan penulisan dikemudian hari sangat diharapkan. Semoga dalam penulisan laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat dan juga dapat menambah wawasan yang berguna.

Surabaya, Juli 2020

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pengerjaan skripsi ini, tentu tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, Dengan segala kerendahan hati, ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, dengan segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Selain itu terima kasih juga untuk keluarga tercinta dan Lilik Indra Mulyana, yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sarjana ini dengan baik. Terima kasih juga penulis ucapkan untuk Muhammad Hamzah Fikri, Dimas Rizward, Ridho Aji Pangestu, Welly Pratama, Nabella Permatasari, dan Zdikri Syairillah yang selalu menemani dan membantu bila terjadi kendala selama proses skripsi. Terima kasih kepada pihak Fakultas Ilmu Komputer dan Jurusan Teknik Informatika khususnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom. selaku kepala jurusan Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. I Gede Susrama, S.T, M.Kom. selaku dosen pembimbing 1 skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dengan sabar selama proses pengerjaan skripsi penulis.
4. Bapak Wahyu Syaifullah J. S., S.Kom, M.Kom. selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan dengan sabar selama proses pengerjaan skripsi penulis.

5. Ibu Fetty Tri Anggraeny S.Kom, M.Kom. selaku dosen penguji 1 yang telah menilai kelayakan dan memberi masukan pada penelitian skripsi.
6. Ibu Eva Yulia Puspaningrum S.Kom, M.Kom. selaku dosen penguji 2 yang telah menilai kelayakan dan memberi masukan pada penelitian skripsi.
7. Seluruh dosen jurusan Teknik informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah membantu kelancaran dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan maupun saat pengerjaan skripsi.
8. Seluruh teman-teman relawan yang telah memberikan video *selfie* dan foto untuk digunakan sebagai data latih maupun data uji.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT .....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR KODE.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Sebelumnya .....	6
2.2. Pengenalan Wajah .....	8
2.3. Pengolahan Citra .....	9



2.4.	Akuisisi Data .....	9
2.5.	Praproses .....	10
2.6.	<i>Haar Cascade Classifier</i> .....	13
2.7.	Convolutional Neural Network .....	20
	2.7.1.Konsep CNN .....	21
	2.7.2.Arsitektur Jaringan CNN .....	22
	2.7.3.Fungsi Aktivasi .....	30
	2.7.4.Parameter CNN .....	31
2.8.	OpenCV .....	32
2.9.	Python.....	32
BAB III METODOLOGI.....		33
3.1	Jenis dan Sumber Data .....	33
3.2	Peralatan yang Digunakan.....	33
3.3	Data Masukan.....	34
3.4	Data Keluaran.....	34
3.5	Tahapan Penelitian .....	34
3.6	Pengumpulan Data .....	35
3.7	Praproses .....	36
3.8	Deteksi Wajah .....	39
3.9	Perancangan CNN .....	41
	3.9.1.Convolution Layer .....	43

3.9.2.Maxpooling .....	44
3.9.3.Drop Out Regularization.....	45
3.9.4.Fully Connected Layer.....	46
3.10 Skenario Uji.....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>50</b>
4.1 Penyiapan Data.....	50
4.1.1.Ekstraksi video.....	50
4.1.2. <i>Grayscale</i> .....	52
4.1.3.Mengubah Ukuran Citra .....	52
4.2 Praproses Pelatihan.....	53
4.3 Proses Haar Cascade Classifier .....	55
4.4 Proses CNN .....	57
4.5 Data Latih dan Data Uji.....	62
4.6 Uji Coba .....	63
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>74</b>
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>76</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gamba 2. 1	Bentuk Wajah .....	8
Gambar 2. 2	Proses Wrapping dan Cropping.....	11
Gambar 2. 3	Contoh Perubahan RGB Image (a) Menjadi Grayscale (b) .....	12
Gambar 2. 4	Haar Like Feature.....	14
Gambar 2. 5	Pemilihan Fitur Mata (a), Hidung (b), Mulut (c) .....	15
Gambar 2. 6	Nilai <i>Pixel</i> pada Sebuah Fitur .....	16
Gambar 2. 7	Arah Perhitungan Integral Image .....	17
Gambar 2. 8	Hasil Perhitungan <i>Integral Image</i> .....	18
Gambar 2. 9	Menghitung <i>Pixel</i> Daerah Tertentu .....	19
Gambar 2. 10	Arsitektur MLP Sederhana.....	21
Gambar 2. 11	Proses Konvolusi pada CNN.....	22
Gambar 2. 12	Operasi Konvolusi.....	24
Gambar 2. 13	Contoh Input Gambar.....	25
Gambar 2. 14	Perpindahan Konvolusi Pertama .....	25
Gambar 2. 15	Perpindahan Konvolusi Kedua.....	25
Gambar 2. 16	Perpindahan Konvolusi Ketiga.....	25
Gambar 2. 17	Perhitungan Konvolusi.....	26
Gambar 2. 18	<i>Feature Map</i> Hasil Perkalian .....	28
Gambar 2. 19	Operasi Max Pooling.....	29
Gambar 2. 20	Struktur Neuron Aktivasi ReLU .....	31
Gambar 2. 21	Srtuktur Neuron Aktivasi TANH.....	31
Gambar 3. 1	Alur Tahap Penelitian.....	35

Gambar 3. 2	Alur Praproses .....	36
Gambar 3. 3	Alur Proses Ekstraksi Video .....	37
Gambar 3. 4	Alur Deteksi Wajah.....	39
Gambar 3. 5	Flowchart CNN .....	41
Gambar 3. 6	Struktur CNN .....	42
Gambar 3. 7	Alur Layer Konvolusi .....	43
Gambar 3. 8	Alur <i>Maxpool</i> .....	44
Gambar 3. 9	Gambaran <i>Dropout</i> .....	45
Gambar 3. 10	Proses pada Fully Connected Layer .....	46
Gambar 4. 1	Hasil Ekstraksi Video.....	51
Gambar 4. 2	Hasil Konversi <i>Grayscale</i> Citra (b) pada Gambar RGB Citra (a)..	52
Gambar 4. 3	Hasil Pemotongan Gambar.....	53
Gambar 4. 4	Hasil Deteksi Wajah.....	57
Gambar 4. 5	Hasil Uji Realtime .....	71
Gambar 4. 6	Hasil Uji Coba Jarak 2 Meter .....	71
Gambar 4. 7	Hasil Uji Menggunakan Kacamata .....	72
Gambar 4. 8	Hasil Uji Menggunakan Kacamata Hitam .....	72
Gambar 4. 9	Hasil Uji Menggunakan Topi .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Perangkat yang Digunakan .....	34
Tabel 3. 2 Data dan Kelas .....	48
Tabel 3. 3 Layer CNN.....	48
Tabel 4. 1 Dataset Training.....	62
Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba Alfian .....	64
Tabel 4. 3 Hasil Uji Coba Bagus.....	64
Tabel 4. 4 Hasil Uji Coba Fadil .....	65
Tabel 4. 5 Hasil Uji Coba Hamzah .....	65
Tabel 4. 6 Hasil Uji Coba Lilik.....	66
Tabel 4. 7 Hasil Uji Coba Nadiah .....	66
Tabel 4. 8 Hasil Uji Coba Panji .....	67
Tabel 4. 9 Hasil Uji Coba Thomas.....	67
Tabel 4. 10 Hasil Uji Coba Winda.....	68
Tabel 4. 11 Hasil Uji Coba Zdikri.....	68
Tabel 4. 12 Nilai Akurasi Setiap Training .....	69
Tabel 4. 13 Akurasi Jenis Pencahayaan .....	69

## DAFTAR KODE

Kode Program 4. 1 Ekstraksi Video per <i>Frame</i> .....	51
Kode Program 4. 2 Proses <i>Grayscale</i> .....	52
Kode Program 4. 3 Mengubah Ukuran Citra .....	53
Kode Program 4. 4 Persiapan Data Latih.....	54
Kode Program 4. 5 Deteksi Wajah.....	56
Kode Program 4. 6 Proses CNN .....	61