

TUGAS AKHIR

SISTEM DETEKSI EMOSI MANUSIA BERDASARKAN EKSPRESI

WAJAH MENGGUNAKAN METODE ATTENTIONAL

CONVOLUTIONAL NETWORK



Oleh :

Faisal Hafiz

1461800024

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

TUGAS AKHIR

SISTEM DETEKSI EMOSI MANUSIA BERDASARKAN EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE ATTENTIONAL CONVOLUTIONAL NETWORK

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

Faisal Hafiz

1461800024

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

FINAL PROJECT
**HUMAN EMOTION DETECTION SYSTEM BASED ON FACE
EXPRESSION USING ATTENTIONAL CONVOLUTIONAL NETWORK**
METHOD

Prepared as partial fulfilment of requirement for the degree of
Sarjana Komputer at Informatics Department



By :
Faisal Hafiz
1461800024

INFORMATICS DEPARMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2022

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Faisal Hafiz
NBI : 1461800024
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul : SISTEM DETEKSI EMOSI MANUSIA BERDASARKAN EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE ATTENTIONAL CONVOLUTIONAL NETWORK

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Elsen Ronando, S.Si., M.Si., M.Sc
NPP . 20460.16.0708

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945

Surabaya



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Aidil Primasetya Armin, S.ST.,M.T.
NPP.20460.16.0700

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah Yang Maha Esa dan Yang Maha Kuasa uang senantiasa melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM DETEKSI EMOSI MANUSIA BERDASARKAN EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE ATTENTIONAL CONVOLUTIONAL NETWORK” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapatkan Sarjana Komputer, menyadari bahwa tanpa bantuan Allah dan orang tua serta do'a dari berbagai teman dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah penting bagi penulis untuk menyelesaikan dengan baik.

Selain itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak berikut:

1. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T. selaku ketua program studi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
2. Bapak Elsen Ronando₂, S.Si., M.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak sekali membantu penulis dengan inspirasi, materi perkuliahan yang menjadi topik utama tugas akhir ini, saran-saran, hingga koreksi yang sangat-sangat berarti.
3. Bapak Agus Hermanto, S.Kom., M.MT., ITIL. Selaku dosen wali yang selalu memberikan semangat dan saran di setiap sesi perwalian.
4. Bapak dan ibu dosen pengajar Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah bermurah hati membagikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis mudah menentukan minat pada topik tugas akhir.
5. Almarhum Ayah Zulkifli Nurlias dan Almarhumah Ibu Susmani, serta keluarga besar penulis yang selalu mendoakan, memerhatikan, dan melengkapkan sefala keperluan penulis juga sudah memberikan semangat untuk menyelesaikan penyusunan tugas akhir.
6. Saudari Fitria Noor Susanti yang sudah sangat membantu untuk mencari relawan untuk pengumpulan dataset dan sudah memberi dukungan moral dan semangat kepada penulis.
7. Saudara alumni SMK Rajasa Surabaya yang selalu memberi dukungan berharga serta semangat selama penyusunan tugas akhir.

Teman-teman yang sudah berkenan mau direpotkan untuk diambil foto sebagai dataset guna keperluan Tugas Akhir.

Halaman ini sengaja dikosongkan

PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Faisal Hafiz
NBI : 1461800024
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika
**Judul Tugas Akhir : SISTEM DETEKSI EMOSI MANUSIA
BERDASARKAN EKSPRESI WAJAH
MENGGUNAKAN METODE ATTENTIONAL
CONVOLUTIONAL NETWORK**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan viia katasviim, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan viia katas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 30 Juni 2022



Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama	: Faisal Hafiz
Fakultas/Program Studi	: Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir	: Sistem Deteksi Emosi Manusia Berdasarkan Ekspresi Wajah Menggunakan Metode Attentional Convolutional Network

Kecerdasan buatan merupakan bidang ilmu yang sangat berkembang. Saat ini, salah satu penerapan kecerdasan buatan adalah deteksi emosi manusia berdasarkan ekspresi wajah. Namun, pengembangan sistem deteksi ini memiliki banyak tantangan, seperti masih kurangnya tingkat akurasi deteksi serta perlunya waktu yang lama dalam mendekripsi. Atas dasar permasalahan tersebut, penelitian berfokus untuk mengembangkan sistem deteksi emosi manusia berdasarkan ekspresi wajah menggunakan metode *Attentional Convolutional Network*. Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, sistem ini mampu mengenali ekspresi wajah manusia dengan tingkat akurasi prediksi sebesar 79% dari hasil model *train* menggunakan hyperparameter *Epoch* = 500, *LearningRate* = 0.005, dan *BatchSize* = 128. Selain itu, sistem ini juga mampu mendekripsi ekspresi wajah dengan cepat secara realtime.

Kata Kunci: Deteksi Emosi, Ekspresi Wajah, *Attentional Convolutional Network*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Name	: Faisal Hafiz
Department	: Informatics Engineering
Title	: Human Emotion Detection System Based on Facial Expression Using Attentional Convolutional Network Method

Artificial intelligence is a highly developed field of science. Currently, one of the applications of artificial intelligence is the detection of human emotions based on facial expressions. However, the development of this detection system has many challenges, such as the lack of detection accuracy and the need for a long time to detect. Based on these problems, the research focuses on developing a human emotion detection system based on facial expressions using the Attentional Convolutional Network method. Based on the evaluation results that have been carried out, this system is able to recognize human facial expressions with a prediction accuracy rate of 79% from the train model results using hyperparameters Epoch = 500, LearningRate = 0.005, and BatchSize = 128. In addition, this system is also capable of detecting facial expressions quickly in real time.

Keywords: Emotion Detection, Face Expression, Attentional Convolutional Network

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR PERSAMAAN.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 STUDI PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Studi Pustaka.....	5
2.1.1 Kajian Pencitraan Ekspresi Wajah	5
2.1.2 Kajian Metode Deteksi Ekspresi Wajah	7
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Convolutional Neural Network	17
2.2.2 Convolutional Layer	18
2.2.3 Pooling Layer	18
2.2.4 Fully Connected Layer	19
2.2.5 Dropout.....	20
2.2.6 Attentional Convolutional Network	20

2.2.7	Overfitting	21
2.2.8	Evaluasi Kinerja Model	22
2.2.9	Haar Cascade Classifier	24
2.2.10	Data Augmentation	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29	
3.1	Bahan dan Perangkat Penelitian	29
3.1.1	Perangkat Keras	29
3.1.2	Perangkat Lunak	29
3.2	Obyek Penelitian	29
3.3	Tahapan Penelitian	30
3.3.1	Studi Literatur	30
3.3.2	Analisa Sistem.....	30
3.3.3	Alur Penelitian	31
3.3.4	Perancangan Sistem	31
3.3.5	Preprocessing Sistem	33
3.3.4	Arsitektur ACN	34
3.3.5	Implementasi Sistem	34
3.3.5	Uji Coba dan Evaluasi Sistem.....	35
3.4	Skenario Pengujian.....	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	37	
4.1	Pengumpulan Data	37
4.2	Preprocessing Data	38
4.2.1	Metode Grayscale	38
4.2.2	Metode Haarcascade	39
4.2.3	Cropping Citra.....	39
4.2.4	Resize Citra	40
4.2.5	Augmentation Data	40
4.2.6	Normalisasi	40
4.3	Implementasi dan Evaluasi Sistem.....	44
BAB 5 PENUTUP	61	
5.1	Kesimpulan.....	61

5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	64

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Confusi Matrik dataset FER (Minaee et al., 2021).....	9
Gambar 2.2 : Confusi Matrik pada dataset FERG (Minaee et al., 2021)	10
Gambar 2.3 : Confusi Matrik pada dataset JAFFE (Minaee et al., 2021)	10
Gambar 2.4 : Proses Training CNN (Refat et al., 2019)	11
Gambar 2.5 : Proses prediksi ekspresi wajah senang dan marah (Minaee et al., 2021)	12
Gambar 2.6 : Proses training CNN pada semua ekspresi wajah (Minaee et al., 2021)	13
Gambar 2.7 : Convolutional Neural Network (Mathworks) (Santoso dkk, 2018)	18
Gambar 2.8 : Convolutional Layer (Santoso dkk., 2018)	18
Gambar 2.9 : Pooling Layer (Peryanto dkk., 2019)	19
Gambar 2.10 : Fully Connected Layer (Peryanto dkk., 2019)	20
Gambar 2.11 : Model Dropout (Peryanto dkk., 2019)	20
Gambar 2.12 : Arsitektur Attentional Convolutional Network (Minaee, 2021)	21
Gambar 2.13 : Model Overfitting (Montensinos, L. et al. 2022)	22
Gambar 2.14 : Model Dropout (Putra., 2019)	24
Gambar 2.15 : Ilustrasi 5-fold-cross-validation (Putra., 2019)	24
Gambar 2.16 : Fitur HaarCascade (Pridana., 2019)	25
Gambar 2.17 : Deteksi Wajah pada HaarCascade (Pridana., 2019).....	25
Gambar 2.18 : Skema Algoritma Haar Cascade (Pridana., 2019).....	26
Gambar 2.19 : Augmentasi Pada Citra (Masi et al, 2019)	27
Gambar 3.1 : Gambaran 5 Emosi Sebagai Obyek Penelitian.....	29
Gambar 3.2 : Tahapan Alur Penelitian.....	31
Gambar 3.3 : Blok Diagram Perancangan Sistem.....	32
Gambar 3.4 : Desain Mockup Sistem Deteksi Emosi	32
Gambar 3.5 : Alur Preprocessing	33
Gambar 3.6 : Arsitekur ACN (Attentional Convolutional Network)	34
Gambar 4.1 : Dataset Yang Diambil Pada Orang Pertama	37
Gambar 4.2 : Dataset Yang Sudah Diambil Pada Orang Kedua	37
Gambar 4.3 : Dataset Yang Sudah Diambil Pada Orang Ketiga.....	38
Gambar 4.4 : Perubahan BGR Menjadi <i>Grayscale</i>	38
Gambar 4.5 : <i>HaarCascade</i> Posisi wajah	38
Gambar 4.6 : Bounding Box Posisi Wajah.....	39
Gambar 4.7 : Cropping Wajah.....	40
Gambar 4.8 : Resize Ukuran Citra.....	40
Gambar 4.9 : Augmentation Citra.....	40
Gambar 4.10 : Contoh Data Train.....	41
Gambar 4.11 : Contoh Data Validation.....	41
Gambar 4.12 : Contoh Data Testing.....	41
Gambar 4.13 : File Train.csv.....	42
Gambar 4.14 : File Validation.csv.....	42

Gambar 4.15 : File Test.csv.....	42
Gambar 4.16 : Pemberian Numerik Emosi Pixel Data Train.....	44
Gambar 4.17 : Pemberian Numerik Emosi Pixel Data Validation.....	44
Gambar 4.18 : Proses Input Dataset.....	46
Gambar 4.19 : Citra Berhasil Dikenali.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Proses Preprosesing dan Metode yang digunakan (Vyas <i>et al.</i> , 2019)	5
Tabel 2.2 : Masalah dan Solusi pada Sistem Deteksi Ekspresi Wajah (Vyas <i>et al.</i> , 2019)	6
Tabel 2.3 : Hasil Training pada dataset FER (Minaee <i>et al.</i> , 2021)	7
Tabel 2.4 : Hasil Training pada dataset FERG (Minaee <i>et al.</i> , 2021)	8
Tabel 2.5 : Hasil Training pada dataset JAFFE (Minaee <i>et al.</i> , 2021)	8
Tabel 2.6 : Hasil Training pada dataset CK+ (Minaee <i>et al.</i> , 2021)	9
Tabel 2.7 : <i>State of art</i>	14
Tabel 3.1 : Dataset yang dibutuhkan pada objek penelitian	30
Tabel 3.2 : Rincian Skenario Pengujian	35
Tabel 3.3 : Rincian Skenario Pengujian Realtime	36
Tabel 4.1 : Konversi Numerik Ekspresi Wajah	43
Tabel 4.2 : Skenario Hyperparameter	45
Tabel 4.3 : Evaluasi Skenario	45
Tabel 4.4 : Pengujian Dataset Non Realtime	47
Tabel 4.5 : Tabel Konfusi Matrik Uji Akurasi	52
Tabel 4.6 : Tabel Konfusi Matrik Uji Akurasi Augmentasi	53
Tabel 4.7 : Pengujian Realtime	54
Tabel 4.8 : Tabel Konfusi Matrik Pengujian Realtime	58
Tabel 4.9 : Tabel Konfusi Matrik Pengujian Realtime Augmentasi	59

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 : Perhitungan Akurasi	21
Persamaan 2.2 : Perhitungan Prediksi	21
Persamaan 2.3 : F1 Score	22
Persamaan 2.4 : Perhitungan Presisi	22
Persamaan 2.5 : Perhitungan Recall	22
Persamaan 2.6 : Perhitungan Performa	23

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Tabel Pengujian Secara Non Realtime	56
Lampiran 2 : Tabel Pengujian Secara Realtime	98

Halaman ini sengaja dikosongkan