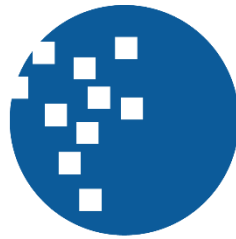


**ANALISIS SISTEM DETEKSI DINI
KELELAHAN MAHASISWA BERDASARKAN
FITUR MATA DAN MULUT DENGAN KOMBINASI
RETINAFACE DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

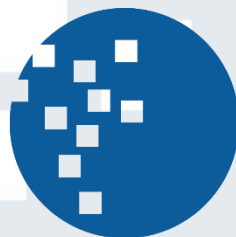
Fardhila Zahra Dwi Wardhani

00000044817

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2024

**ANALISIS SISTEM DETEKSI DINI
KELELAHAN MAHASISWA BERDASARKAN
FITUR MATA DAN MULUT DENGAN KOMBINASI
RETINAFACE DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***



UMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Fardhila Zahra Dwi Wardhani

00000044817

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2024**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Fardhila Zahra Dwi Wardhani

Nomor Induk Mahasiswa : 00000044817

Program studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“Analisis Sistem Deteksi Dini Kelelahan Mahasiswa Berdasarkan Fitur Mata dan Mulut dengan Kombinasi RetinaFace dan *Convolutional Neural Network*” merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas Akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 29 Mei 2024



Fardhila Zahra Dwi Wardhani

U M I N
U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

“Analisis Sistem Deteksi Dini Kelelahan Mahasiswa Berdasarkan Fitur Mata dan Mulut dengan Kombinasi RetinaFace dan *Convolutional Neural Network*”

Oleh

Nama : Fardhila Zahra Dwi Wardhani
NIM : 00000044817
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik Informatika

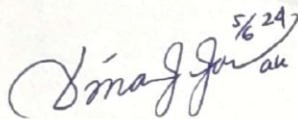
Telah diujikan pada hari Rabu, 29 Mei 2024

Pukul 15.00 s.d 17.00 dan dinyatakan

LULUS

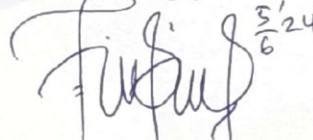
Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang



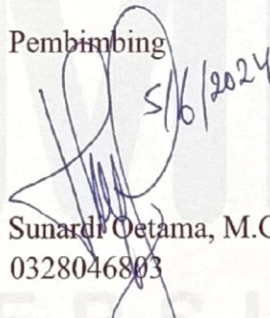
Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom., M.Kom.
0330128801

Penguji



Dr. Irmawati, S.Kom., M.M.S.I.
0805097703

Pembimbing



Ir. Raymond Sunardi Oetama, M.C.I.S.
0328046803

Ketua Program Studi Sistem Informasi



Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.
0313058001

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH MAHASISWA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fardhila Zahra Dwi Wardhani
Nomor Induk Mahasiswa : 00000044817
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : ~~S2~~ / S1 / ~~D3~~
Judul Karya Ilmiah :

ANALISIS SISTEM DETEKSI DINI
KELELAHAN MAHASISWA BERDASARKAN
FITUR MATA DAN MULUT DENGAN KOMBINASI
RETINAFACE DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

Memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya di repositori Knowledge Center, sehingga dapat diakses oleh Civitas Akademika/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial dan saya juga tidak akan mencabut kembali izin yang telah saya berikan dengan alasan apapun.

Saya tidak bersedia, dikarenakan:

Dalam proses pengajuan untuk diterbitkan ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) *.

Tangerang, 6 Juni 2024

Yang menyatakan,



Fardhila Zahra Dwi Wardhani

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat-Nya dan karunianya, skripsi yang berjudul “Analisis Sistem Deteksi Dini Kelelahan Mahasiswa Berdasarkan Fitur Mata dan Mulut dengan Kombinasi RetinaFace dan *Convolutional Neural Network*” dapat diselesaikan tepat pada waktu yang ditentukan. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Strata 1 (S1) dan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada berbagai pihak atas bimbingan, arahan, serta dukungan selama penyusunan laporan skripsi ini. Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ninok Leksono, M.A., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ibu Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Ir. Raymond Sunardi Oetama, M.C.I.S., sebagai Pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Momster, Papski, dan Mbok kk saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh teman seperjuangan saya yang turut serta mendoakan dan mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh relawan mahasiswa yang bersedia menjadi bagian dari dataset saya, sehingga saya bisa menjalankan tugas akhir ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membaca dan memberikan sesuatu yang positif bagi kita semua.

Tangerang, 6 Juni 2024



Fardhila Zahra Dwi Wardhani



ANALISIS SISTEM DETEKSI DINI
KELELAHAN MAHASISWA BERDASARKAN
FITUR MATA DAN MULUT DENGAN KOMBINASI
RETINAFACE DAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Fardhila Zahra Dwi Wardhani

ABSTRAK

Kelelahan ditandai dengan penurunan energi dan stamina yang signifikan, serta rasa letih yang mendalam. Kelelahan dapat secara signifikan mempengaruhi kemampuan individu dalam menghadapi dan mengelola stress. Di Indonesia, stress lebih sering dialami oleh generasi Z, terutama mahasiswa sarjana. Peningkatan tingkat stress dikaitkan dengan penurunan kesehatan mental mahasiswa. Kondisi kelelahan oleh mahasiswa seringkali berdampak pada persepsi mereka terhadap diri sendiri dan kemampuan akademis mereka. Salah satu langkah penting yang dapat diambil adalah deteksi dini gejala kelelahan, untuk mencegah efek negatif dari kelelahan terhadap performa akademik. Kelelahan seringkali terlihat dalam berbagai perubahan ekspresi wajah, fitur-fitur pada wajah bisa menjadi indikator untuk mendeteksi kelelahan. Penelitian ini bertujuan melakukan pengembangan model deteksi kelelahan serta evaluasi komparatif antara berbagai arsitektur model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang telah dilatih sebelumnya serta menggunakan arsitektur model CNN Custom, dan dikombinasikan dengan penggunaan RetinaFace sebagai algoritma deteksi. Setiap arsitektur akan dievaluasi berdasarkan accuracy, precision, recall, dan F1-score. RetinaFace sebagai algoritma deteksi berperan dengan sangat baik dalam mendeteksi titik fitur wajah. MobileNetV2 untuk klasifikasi kondisi kelelahan pada mata dan mulut mendapatkan akurasi *testing* tertinggi sebesar 97.62% dengan model mata yang menghasilkan *precision* 95.34%, *recall* 95.51%, dan *f1-score* 95.36%, sedangkan model mulut menghasilkan *precision* 99.71%, *recall* 99.76%, dan *f1-score* 99.7%. MobileNetV2 meraih nilai yang paling tinggi dibandingkan InceptionV3 dan CNN Custom. Evaluasi pengujian *real-time* menghasilkan model bekerja dengan cukup baik, tetapi memiliki kelemahan ketika diuji dengan menggunakan kacamata dan pencahayaan yang rendah.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network*, Deteksi, Kelelahan, Mahasiswa, RetinaFace

ANALYSIS OF STUDENT FATIGUE EARLY DETECTION SYSTEM BASED ON EYE AND MOUTH FEATURES WITH RETINAFACE AND CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK COMBINATION

Fardhila Zahra Dwi Wardhani

ABSTRACT

Fatigue is defined as a significant decrease in energy and stamina, accompanied by a profound sense of exhaustion. Fatigue has been shown to significantly affect an individual's ability to cope with and manage stress. In Indonesia, stress is more commonly experienced by Generation Z, especially undergraduate students. Increased levels of stress have been associated with a decline in students' mental health. The condition of burnout by university students often impacts their perception of themselves and their academic ability. One crucial step is the early detection of fatigue symptoms, which can prevent the adverse effects of fatigue on academic performance. Fatigue is often manifested in various changes in facial expressions, which can serve as an indicator for its detection. This research aims to develop a fatigue detection model and a comparative evaluation between various pre-trained Convolutional Neural Network (CNN) model architectures. It will also utilize a Custom CNN model architecture, combined with the use of RetinaFace as a detection algorithm. The efficacy of each architecture will be evaluated based on accuracy, precision, recall, and F1-score. RetinaFace, as a detection algorithm, plays a significant role in identifying facial feature points. MobileNetV2 achieved the highest testing accuracy of 97.62% in the classification of fatigue conditions in the eyes and mouth, with an eye model that produced a precision of 95.34%, recall of 95.51%, and F1-score of 9. The mouth model achieved a precision of 99.71%, recall of 99.76%, and f1-score of 99.7%, while the eye model produced a precision of 95.34%, recall of 95.51%, and f1-score of 95.4%. MobileNetV2 demonstrated the highest value compared to InceptionV3 and CNN Custom. The model demonstrated satisfactory performance in real-time testing, although it exhibited some limitations when evaluated under conditions of wearing glasses and in low-light settings.

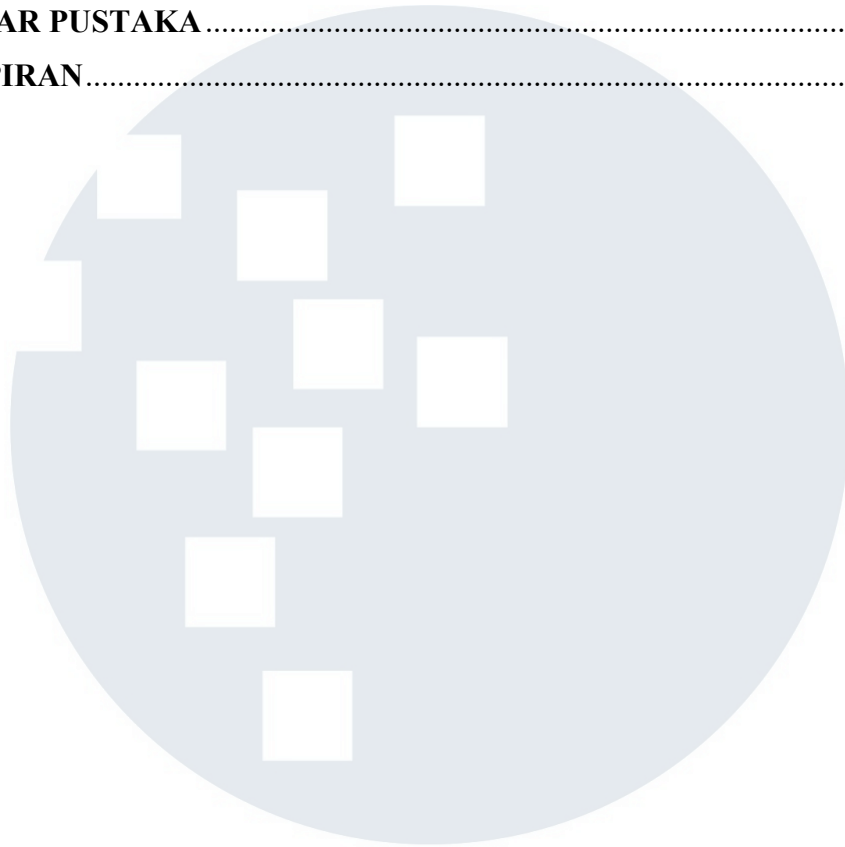
Keywords: *Convolutional Neural Network, Detection, Fatigue, students, RetinaFace*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH MAHASISWA	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Batasan Masalah	8
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	9
1.4.1 Tujuan Penelitian	9
1.4.2 Manfaat Penelitian	9
1.4.3 Manfaat Praktis	9
1.5 Sistematika Penulisan	10
BAB II LANDASAN TEORI	12
2.1 Penelitian Terdahulu	12
2.1 Tinjauan Teori	16
2.1.1 Kelelahan	16
2.1.2 Wajah	19
2.1.3 Pengolahan citra	20
2.2 Framework, Algoritma, dan Evaluasi	21
2.2.1 Framework	21
2.2.2 Algoritma	22
2.2.3 Evaluasi	31
2.3 Tools	33

2.3.1	Python	33
2.3.2	JupyterLab	33
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1	Gambaran Umum Objek Penelitian.....	35
3.2	Metode Penelitian.....	36
3.2.1	Alur Penelitian.....	36
3.2.2	Metode Data Mining	40
3.3	Teknik Pengumpulan Data	47
3.3.1	Populasi dan Sampel.....	48
3.3.2	Periode Pengambilan Data	49
3.4	Implementasi Metode.....	49
BAB IV	ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN	51
4.1	<i>Business Understanding</i>	<i>51</i>
4.2	<i>Data Understanding</i>	<i>52</i>
4.3	<i>Data Preparation</i>	<i>54</i>
4.3.1	<i>Extract Video Frame</i>	<i>54</i>
4.3.2	<i>Face Detection dan Selection</i>	<i>56</i>
4.3.3	<i>Detect Face Feature</i>	<i>64</i>
4.3.4	<i>Train-test Data Split</i>	<i>67</i>
4.3.5	<i>Data Augmentation</i>	<i>68</i>
4.3.5	<i>Train-test Data Split.....</i>	<i>70</i>
4.3.6	<i>Preprocessing Image</i>	<i>70</i>
4.4	<i>Modeling</i>	<i>71</i>
4.4.1	<i>MobileNetV2 dan InceptionV3</i>	<i>72</i>
4.4.2	<i>CNN Custom Layer</i>	<i>79</i>
4.5	<i>Evaluasi</i>	<i>84</i>
4.5.1	<i>Evaluasi Kinerja Model Klasifikasi Kondisi Mata</i>	<i>84</i>
4.5.2	<i>Evaluasi Kinerja Model Klasifikasi Kondisi Mulut.....</i>	<i>101</i>
4.6	<i>Deployment</i>	<i>115</i>
4.7	<i>Hasil dan Diskusi.....</i>	<i>124</i>
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN.....	128
5.1	Simpulan.....	128

5.2 Saran	129
DAFTAR PUSTAKA	130
LAMPIRAN	142



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	12
Tabel 2. 2 <i>Confusion Matrix</i> [90].....	32
Tabel 3. 1 Perbandingan <i>Framework Data Mining</i>	40
Tabel 3. 2 Perbandingan Python dan R.....	50
Tabel 4. 1 Pembagian data <i>training</i> dan <i>testing</i> dataset mata dan mulut.....	67
Tabel 4. 2 Pembagian data <i>training</i> dan <i>validation</i> dataset mata dan mulut	70
Tabel 4. 3 Perbandingan akurasi <i>training, validation, testing</i> model mata MobileNetV2	87
Tabel 4. 4 Perbandingan akurasi <i>training, validation, testing</i> model mata InceptionV3.....	91
Tabel 4. 5 Perbandingan akurasi <i>training, validation, testing</i> model mata CNN <i>Custom Layer</i>	94
Tabel 4. 6 Perbandingan evaluasi metrik performa dan <i>training time</i> model mata	100
Tabel 4. 7 Perbandingan akurasi <i>training, validation, testing</i> model mulut MobileNetV2	103
Tabel 4. 8 Perbandingan akurasi <i>training, validation, testing</i> model mulut InceptionV3.....	106
Tabel 4. 9 Perbandingan akurasi <i>training, validation, testing</i> model mulut CNN <i>Custom Layer</i>	109
Tabel 4. 10 Perbandingan evaluasi performa model mulut	114
Tabel 4. 11 Hasil uji deteksi <i>real-time</i> pada 10 relawan.....	123
Tabel 4. 12 Perbandingan akurasi setiap model untuk fitur mata dan mulut.....	125
Tabel 4. 13 Perbandingan model dengan penelitian terdahulu	125



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 68 <i>Facial Landmark</i> Sumber: [81] [82]	23
Gambar 2. 2 Struktur model RetinaFace Sumber: [85].....	25
Gambar 2. 3 Arsitektur CNN Sumber: Matlab	26
Gambar 2. 4 Perbedaan <i>neural network</i> ketika dilakukan teknik <i>Dropout</i> Sumber: [89]	27
Gambar 2. 5 Arsitektur InceptionV3 Sumber: [92]	28
Gambar 2. 6 Perbedaan MobileNetV1 dan MobileNetV2 Sumber: [94].....	30
Gambar 2. 7 <i>Residual Block</i> pada arsitektur MobileNetV2 Sumber: [91].....	30
Gambar 3. 1 Proses seleksi dan deteksi fitur wajah dengan kondisi (a) <i>unfocused</i> , (b) <i>sleep</i> , (c) <i>active</i> , (d) <i>yawn</i>	36
Gambar 3. 2 Alur penelitian.....	37
Gambar 3. 3 Kerangka proses pengolahan data	39
Gambar 3. 4 Proses implementasi model.....	40
Gambar 3. 5 Alur pengumpulan data	48
Gambar 4. 1 Persyaratan pengambilan video.....	53
Gambar 4. 2 List data responden mahasiswa	53
Gambar 4. 3 Kumpulan data video	54
Gambar 4. 4 Video Dataframe	55
Gambar 4. 5 Proses ekstrak <i>frame</i> dan pemindahan <i>frame</i>	56
Gambar 4. 6 Visualisasi distribusi data <i>extracted frame</i>	56
Gambar 4. 7 <i>Landmark</i> mata dengan Dlib	57
Gambar 4. 8 Implementasi perhitungan nilai EAR.....	58
Gambar 4. 9 Visualisasi rentang nilai EAR	59
Gambar 4. 10 <i>Landmark</i> mulut dengan Dlib	60
Gambar 4. 11 Implementasi perhitungan nilai MAR.....	60
Gambar 4. 12 Visualisasi rentang nilai MAR	61
Gambar 4. 13 Implementasi EAR dan MAR pada wajah	62
Gambar 4. 14 Pemindahan dari direktori asal kedalam direktori baru	63
Gambar 4. 15 Visualisasi distribusi data <i>detected & selected frame</i>	64
Gambar 4. 16 Titik koordinat mata dengan RetinaFace	65
Gambar 4. 17 Titik koordinat mulut dengan RetinaFace.....	65
Gambar 4. 18 Pembagian <i>frame</i> untuk kedua dataset	66
Gambar 4. 19 Visualisasi distribusi dataset mata.....	66
Gambar 4. 20 Visualisasi distribusi dataset mulut	67
Gambar 4. 21 Implementasi teknik augmentasi data	68
Gambar 4. 22 Visualisasi distribusi dataset <i>training</i> mata setelah augmentasi	69
Gambar 4. 23 Visualisasi distribusi dataset <i>training</i> mulut setelah augmentasi...	69
Gambar 4. 24 <i>Preprocessing image</i>	71
Gambar 4. 25 <i>Summary</i> model mata MobileNetV2.....	73
Gambar 4. 26 Grafik <i>accuracy</i> dan <i>loss</i> model mata MobileNetV2.....	74
Gambar 4. 27 <i>Training time</i> model mata MobileNetV2.....	74

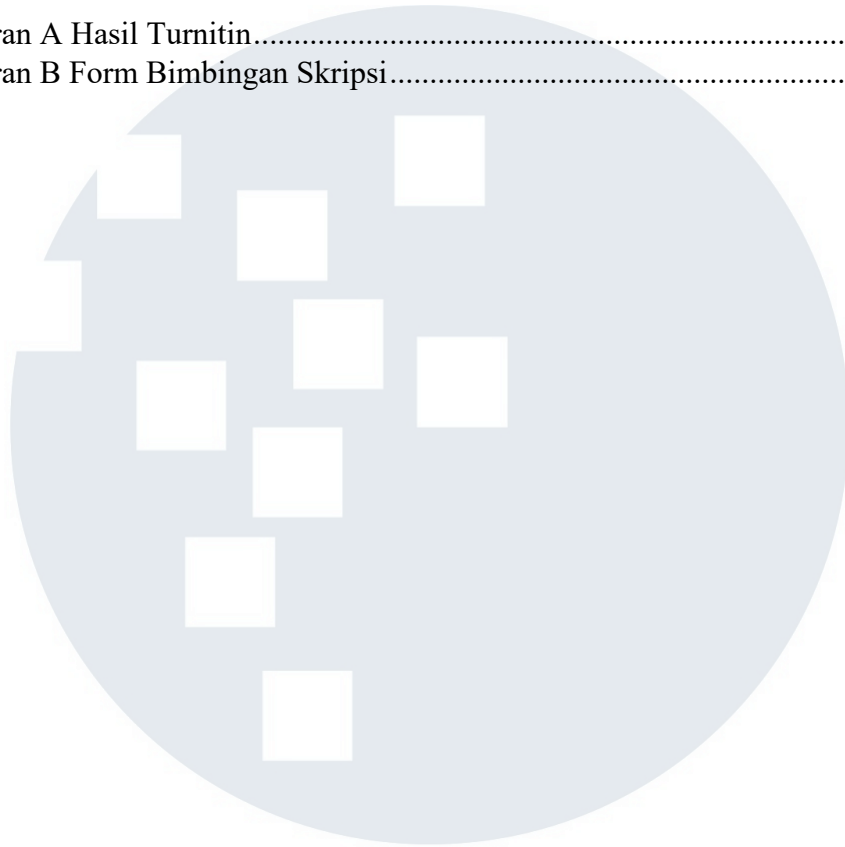
Gambar 4. 28 <i>Summary</i> model mata InceptionV3	75
Gambar 4. 29 Grafik <i>accuracy</i> dan <i>loss</i> model mata InceptionV3	76
Gambar 4. 30 <i>Training time</i> model mata InceptionV3	76
Gambar 4. 31 <i>Summary</i> model mulut MobileNetV2	77
Gambar 4. 32 Grafik <i>accuracy</i> dan <i>loss</i> model mulut MobileNetV2	77
Gambar 4. 33 <i>Training time</i> model mulut MobileNetV2	78
Gambar 4. 34 <i>Summary</i> model mulut InceptionV3	78
Gambar 4. 35 Grafik <i>accuracy</i> dan <i>loss</i> model mulut InceptionV3	79
Gambar 4. 36 <i>Training time</i> model mulut InceptionV3.....	79
Gambar 4. 37 <i>Summary</i> model mata <i>Custom CNN</i>	81
Gambar 4. 38 Grafik <i>accuracy</i> dan <i>loss</i> model mata <i>Custom CNN</i>	82
Gambar 4. 39 <i>Training time</i> model mata <i>Custom CNN</i>	82
Gambar 4. 40 <i>Summary</i> model mulut <i>Custom CNN</i>	83
Gambar 4. 41 Grafik <i>accuracy</i> dan <i>loss</i> model mulut <i>Custom CNN</i>	84
Gambar 4. 42 <i>Training time</i> model mulut <i>Custom CNN</i>	84
Gambar 4. 43 <i>Confusion Matrix</i> model mata MobileNetV2.....	85
Gambar 4. 44 <i>Classification report</i> model mata MobileNetV2.....	86
Gambar 4. 45 Probabilitas prediksi kondisi mata MobileNetV2	88
Gambar 4. 46 Hasil prediksi kondisi mata model MobileNetV2.....	88
Gambar 4. 47 <i>Confusion Matrix</i> model mata InceptionV3.....	89
Gambar 4. 48 <i>Classification report</i> model mata InceptionV3.....	90
Gambar 4. 49 Probabilitas prediksi kondisi mata InceptionV3	91
Gambar 4. 50 Hasil prediksi kondisi mata model InceptionV3	92
Gambar 4. 51 <i>Confusion Matrix</i> model mata <i>CNN Custom Layer</i>	93
Gambar 4. 52 <i>Classification report</i> model mata <i>CNN Custom Layer</i>	94
Gambar 4. 53 Probabilitas prediksi kondisi mata <i>CNN Custom Layer</i>	95
Gambar 4. 54 Hasil prediksi kondisi mata model <i>Custom Layer</i>	96
Gambar 4. 55 Perbandingan hasil <i>training</i> dan <i>validation</i> ketiga model mata.....	99
Gambar 4. 56 <i>Confusion Matrix</i> model mulut MobileNetV2	102
Gambar 4. 57 <i>Classification report</i> model mulut MobileNetV2	102
Gambar 4. 58 Hasil prediksi kondisi mulut model MobileNetV2	104
Gambar 4. 59 <i>Confusion Matrix</i> model mulut InceptionV3	105
Gambar 4. 60 <i>Classification report</i> model mulut InceptionV3	105
Gambar 4. 61 Hasil prediksi kondisi mulut model InceptionV3	107
Gambar 4. 62 <i>Confusion Matrix</i> model mulut <i>CNN Custom Layer</i>	108
Gambar 4. 63 <i>Classification report</i> model mulut <i>CNN Custom Layer</i>	108
Gambar 4. 64 Hasil prediksi kondisi mulut model <i>CNN Custom Layer</i>	110
Gambar 4. 65 Perbandingan hasil <i>training</i> dan <i>validation</i> ketiga model mulut .	112
Gambar 4. 66 Fungsi <i>get feature region</i>	115
Gambar 4. 67 Fungsi <i>extract region</i>	116
Gambar 4. 68 Fungsi <i>preprocess input</i>	117
Gambar 4. 69 Fungsi <i>draw bounding box</i>	117
Gambar 4. 70 Inisialisasi model.....	117

Gambar 4. 71 Inisialisasi variabel.....	118
Gambar 4. 72 Proses pengambilan koordinat wajah.....	118
Gambar 4. 73 Prediksi kondisi mulut.....	119
Gambar 4. 74 Prediksi kondisi mata	120
Gambar 4. 75 Pencahayaan normal tanpa kacamata.....	121
Gambar 4. 76 Pencahayaan normal dengan kacamata.....	121
Gambar 4. 77 Sudut pandang kiri dan kanan	122
Gambar 4. 78 Pencahayaan rendah tanpa kacamata	123



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Hasil Turnitin.....	142
Lampiran B Form Bimbingan Skripsi.....	151



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA