

**KLASIFIKASI WAJAH KANTUK MENGGUNAKAN
PARAMETER WAJAH DENGAN ALGORITMA LONG
SHORT TERM MEMORY**

SKRIPSI



Oleh :

MOHAMAD RAFLI AGUNG SUBEKTI

18081010111

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul : KLASIFIKASI WAJAH KANTUK MENGGUNAKAN
PARAMETER WAJAH DENGAN ALGORITMA LONG SHORT
TERM MEMORY**

Oleh : Mohamad Rafli Agung Subekti

NPM : 18081010111

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :

Hari Kamis, Tanggal 4 Juli 2024

Mengetahui

Dosen Pembimbing

1.

Dr. Rr. Ani Dajah Rahajoe, ST., M.Cs.

NPT. 19730512 200501 2003

2.

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T., M.Kom

NIP. 19880525 2018031 001

Dosen Penguji

1.

Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom.

NIP. 19780922 2021212 005

2.

M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom

NIP. 19950601 202203 1 006

Menyetujui

**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer**

Prof. Dr. Novjrina Hendrasarie ST., MT.

NIP. 19681126 199403 2 001

**Koordinator Program Studi
Informatika**

Fetty Tri Anggraeny S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

SURAT KETERANGAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Program Studi Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur,
yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mohamad Rafli Agung Subekti

NPM : 18081010111

Menyatakan bahwa judul skripsi yang saya ajukan dan kerjakan dengan judul :

“KLASIFIKASI WAJAH KANTUK MENGGUNAKAN PARAMETER WAJAH DAN ALGORITMA LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM).“

Bukan merupakan plagiat dari skripsi/tugas akhir/penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk atau *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa skripsi 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, 29 Juni 2024



Hormat saya,

Mohamad Rafli Agung Subekti

NPM. 19081010156

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan keberkahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi ini dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai macam pihak yang telah berkontribusi dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini. Secara khusus penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada seluruh civitas akademika UPN “Veteran” Jawa Timur yang terdiri atas :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT. selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom. selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta selaku Dosen Pembimbing satu yang telah memberikan banyak masukan serta membantu dengan sabar dalam membimbing penulis untuk pengerjaan skripsi serta jurnal penulis dengan maksimal. .
4. Hendra Maulana S.Kom, M.Kom. selaku Dosen Wali sekaligus Dosen Pembimbing dua yang telah banyak membantu penulis dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi.
5. Dr. Rr. Ani Dajah Rahajoe, ST., M.Cs. dan Eka Prakarsa Mandyartha, S.T, M.Kom selaku Dosen Pembimbing pra skripsi. Penulis mengucapkan terima kasih karena telah menerima penulis untuk menjadi mahasiswa bimbingan dari sebelum dimulainya praskripsi dan membantu penulis dengan sabar dalam proses pengerjaan skripsi selama menjadi Dosen Pembimbing.
6. Seluruh Dosen Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas segala ilmu

pengetahuan yang diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan. Semoga penulis dapat mengamalkan ilmu pengetahuan yang telah diberikan dan akan menjadi bekal yang berguna bagi penulis untuk masa depan.

Lalu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

7. Ibu Ririn Andarini, Bapak Kartika Ari Sadewo, dan Dinda Dewi Hapsari yang telah memberikan dukungan secara materi dan non -materi sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
8. Keluarga Om Wawi, Tante Sri, dan Risda Rosdiana Agustin yang telah memberikan semangat telah berusaha menghibur dan menyemangati penulis agar dapat menyelesaikan skripsi
9. Sam, Avail, Habib, Aghil, Dandos, Alvi, Wibu yang telah membantu memberikan saran dan semangat kepada penulis dalam proses pengerjaan program dan laporan skripsi dengan baik.
10. Dadang, Bintang, Galang, Jose, WT yang telah memberikan semangat dalam proses pengerjaan skripsi hingga terselesaikan dengan baik.
11. Hindia, Perunggu, Paramore, The1975, Kendrick Lamar, Radiohead, Turnstile, Tame Impala, girl in red, dan Turnover yang telah membuat karya dengan baik sehingga dapat menemani penulis dalam pengerjaan skripsi sampai seles

KLASIFIKASI WAJAH KANTUK MENGGUNAKAN PARAMETER WAJAH DAN ALGORITMA LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)

Nama Mahasiswa : Mohamad Rafli Agung Subekti

NPM : 18081010111

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Rr. Ani Dijah Rahajoe, ST., M.Cs.

Eka Prakarsa Mandyartha, S.T, M.Kom

ABSTRAK

Kantuk merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kinerja dan keselamatan, terutama dalam aktivitas berkendara dan tingkat produktifitas. Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi wajah kantuk menggunakan parameter wajah seperti Eye Aspect Ratio (EAR) dan Mouth Aspect Ratio (MAR), serta algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). Data dikumpulkan melalui video wajah subjek dan parameter wajah dihitung dari landmark wajah yang diekstraksi menggunakan pustaka dlib. Model LSTM dipilih karena kemampuannya dalam menangkap pola temporal penting dalam mendeteksi perubahan kondisi kantuk dari waktu ke waktu. Dengan urutan data lima frame sebagai input, dataset dibagi menjadi 80% data pelatihan dan 20% data uji serta validasi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model LSTM mampu mendeteksi kantuk dengan akurasi yang tinggi, memperlihatkan bahwa kombinasi EAR dan MAR efektif dalam mengidentifikasi kondisi kantuk. Sistem ini diharapkan dapat diterapkan dalam sistem peringatan dini untuk pengemudi dan pemantauan karyawan, memberikan kontribusi signifikan dalam bidang deteksi kantuk dengan menggunakan algoritma LSTM dan parameter wajah.

Kata kunci: Deteksi Kantuk, Eye Aspect Ratio (EAR), Mouth Aspect Ratio (MAR), Long Short-Term Memory (LSTM), Klasifikasi Wajah.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT KETERANGAN ANTI PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Kantuk	6
2.3 Citra Digital	8
2.4 Kecerdasan Buatan	9
2.5 <i>Machine Learning</i>	10
2.6 <i>Deep Learning</i>	10
2.7 <i>Computer Vision</i>	11
2.8 <i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	12
2.9 <i>Long Short Term Memory (LSTM)</i>	14
2.9 DLIB	17
2.10 Tensorflow	18
2.11 OpenCV	19
2.12 Eye Aspect Ratio.....	19
2.13 Mouth Aspect Ratio	20
2.14 Mouth Over Eye.....	21
2.15 UTA Real Life Drowsiness Dataset.....	22
2.16 Adam Optimizer.....	22
2.17 Fungsi Aktivasi Sigmoid.....	23
BAB III	24
METODOLOGI	24

3.1	Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras	24
3.2	Studi Pustaka	24
3.3	Tahapan Penelitian	25
3.3	Sumber Dataset.....	25
3.4	Pengumpulan Dataset	26
3.5	Pra Proses	27
3.6	Perancangan Model.....	28
3.6.1	Long Short Term Memory (LSTM).....	28
3.6.2	Random Forest	31
3.7	Perancangan Program.....	31
3.8	Skenario Uji Coba	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pengumpulan Dataset	35
4.1.1	Pemuatan Video dari UTA-RLDD	35
4.1.2	Ekstraksi Frame.....	35
4.1.3	Covert Frame ke Grayscale.....	36
4.1.4	Deteksi Landmark Wajah.....	36
4.1.5	Perhitungan Fitur Eye Aspect Ratio (EAR).....	37
4.1.6	Perhitungan Fitur Mouth Aspect Ratio (MAR)	39
4.1.7	Pehitungan Fitur Mouth Over Eye (MOE).....	41
4.1.8	Menyimpan data perhitungan EAR, MAR, MOE ke dalam file CSV.41	
4.2	Pra Proses	47
4.2.1	Pemuatan Dataset	47
4.2.2	Normalisasi Data.....	48
4.2.3	Pembuatan Urutan Data/Sequence	50
4.2.4	Pembagian Data	52
4.3	Implementasi Pelatihan Model LSTM	52
4.3.1	Pelatihan Model Long Short Term Memory Epoch 10.....	54
4.3.2	Pelatihan Model Long Short Term Memory Epoch 20.....	57
4.3.3	Pelatihan Model Long Short Term Memory Epoch 30.....	59
4.3.4	Pelatihan Model Long Short Term Memory Epoch 40.....	61
4.3.5	Pelatihan Model Long Short Term Memory Epoch 50.....	63
4.4	Implementasi Praltihan model Random Forest	66
4.5	Hasil Perbandingan Model Long Short Term Memory dan Random Forest 68	
4.6	Deteksi Real-Time.....	69

1.3 Uji Coba Deteksi Kantuk	79
BAB V.....	81
KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Mata Tertutup	7
Gambar 2. 2 Ilustrasi Mata Terbuka	7
Gambar 2. 3 Ilustrasi Citra Digital	9
Gambar 2. 4 Ilustrasi Deep Learning	11
Gambar 2. 5 Ilustrasi RNN.....	13
Gambar 2. 6 Ilustrasi LSTM	15
Gambar 2. 7 Ilustrasi Face Landmark	18
Gambar 2. 8 Ilustrasi Titik Poin EAR.....	19
Gambar 2. 9 Formula EAR	20
Gambar 2. 10 Ilustrasi Titik Poin MAR.....	20
Gambar 2. 11 Formula MAR	21
Gambar 2. 12 Formula MOE	22
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Flowchart Pengumpulan Dataset.....	26
Gambar 3. 3 Flowchart PraProses.....	27
Gambar 3. 4 Arsitektur LSTM.....	29
Gambar 3. 5 Ilustrasi Arsitektur Random Forest	31
Gambar 3. 6 Flowchart Alur Program	32
Gambar 4. 1 Ilustrasi Frame yang Ditangkap	35
Gambar 4. 2 Ilustrasi Frame yang diubah menjadi skala abu abu	36
Gambar 4. 3 Ilustrasi Face Landmark pada Frame	36
Gambar 4. 4 Formula EAR	37
Gambar 4. 5 Ilustrasi koordinat poin perhitungan EAR	37
Gambar 4. 6 Formula MAR	39
Gambar 4. 7 Formula MOE	41
Gambar 4. 8 Ilustrasi data EAR, MAR, MOE yang ditangkap.....	42
Gambar 4. 9 Diagram Persebaran Kelas	43
Gambar 4. 10 Hasil Pemuatan Dataset.....	48
Gambar 4. 11 Formula MinMax Scaler	49
Gambar 4. 12 Ilustrasi hasil normalisasi data	50
Gambar 4. 13 Ilustrasi Sequence yang dibuat.....	51
Gambar 4. 14 Ilustrasi Model LSTM.....	53
Gambar 4. 15 Performa pelatihan model LSTM epoch 10	55
Gambar 4. 16 Confusion Matrix model LSTM epoch 10	55
Gambar 4. 17 Performa pelatihan model LSTM epoch 20	57
Gambar 4. 18 Confusion Matrix pelatihan model LSTM epoch 20	57
Gambar 4. 19 Ilustrasi Performa pelatihan model LSTM epoch 30	59
Gambar 4. 20 Confusion Matrix pelatihan model LSTM epoch 30	60
Gambar 4. 21 Performa pelatihan model LSTM epoch 40	61
Gambar 4. 22 Confusion Matrix pelatihan model LSTM epoch 40	62
Gambar 4. 23 Performa pelatihan model LSTM epoch 50	64
Gambar 4. 24 Confusion Matrix pelatihan model LSTM epoch 50	64
Gambar 4. 25 Confusion Matrix Model Random Forest	67
Gambar 4. 26 Diagram Perbandingan LSTM & RF	69

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter Uji Coba.....	33
Tabel 4. 1 Kode Program Persiapan Dataset.....	43
Tabel 4. 2 Kode Program Pemuatan Dataset	48
Tabel 4. 3 Kode Program Normalisasi Data	49
Tabel 4. 4 Kode Program pembuatan Sequence	50
Tabel 4. 5 Kode Program Pembagian Data.....	52
Tabel 4. 6 Kode Program Arsitektur LSTM	52
Tabel 4. 7 Kode Program Compile Model LSTM	54
Tabel 4. 8 Kode Program pelatihan Model LSTM	54
Tabel 4. 9 Hasil Pelatihan Model LSTM epoch 10.....	55
Tabel 4. 10 Hasil Evaluasi Model LSTM epoch 10.....	56
Tabel 4. 11 Hasil Pelatihan Model LSTM epoch 20.....	57
Tabel 4. 12 Hasil Evaluasi Model LSTM epoch 20.....	58
Tabel 4. 13 Hasil Pelatihan Model LSTM epoch 30.....	59
Tabel 4. 14 Hasil Evaluasi Pelatihan Model LSTM epoch 30.....	61
Tabel 4. 15 Hasil Pelatihan Model LSTM epoch 40.....	61
Tabel 4. 16 Hasil Evaluasi Model LSTM epoch 40.....	63
Tabel 4. 17 Hasil Pelatihan Model LSTM epoch 50.....	63
Tabel 4. 18 Hasil Evaluasi model LSTM epoch 50	65
Tabel 4. 19 Hasil Evaluasi Seluruh Pelatihan Model LSTM.....	66
Tabel 4. 20 Kode Program pelatihan model Random Forest	66
Tabel 4. 21 Hasil Evaluasi Model Random Forest	68
Tabel 4. 22 Kode Program Inisiasi Deteksi Kantuk.....	70
Tabel 4. 23 Kode Program Inisiasi Fungsi Fungsi Deteksi Kantuk.....	71
Tabel 4. 24 Kode Program Deteksi Kantuk	74
Tabel 5. 1 Uji Coba Deteksi Kantuk	79