

TUGAS AKHIR

PURWARUPA HELM PENDETEKSI KANTUK BERBASIS
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)* MENGGUNAKAN**
METODE VIOLA JONES

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Sarjana Terapan
Transportasi Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun Oleh :

LAELA FITRIYA

20021041

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2024

TUGAS AKHIR

PURWARUPA HELM PENDETEKSI KANTUK BERBASIS
***ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)* MENGGUNAKAN**
METODE VIOLA JONES

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Sarjana Terapan
Transportasi Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif



Disusun Oleh :

LAELA FITRIYA

20021041

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF

POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN

TEGAL

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PURWARUPA HELM PENDETEKSI KANTUK BERBASIS *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (AI) MENGGUNAKAN METODE VIOLA JONES

(Prototype of Artificial Intelligence ased Drowsiness Detection Helmet Using the Viola Jones Method)

disusun oleh :

LAELA FITRIYA

20021041

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



Mokhammad Rifqi Tsani, M.Kom
NIP. 198908222019021001

tanggal 2 Juli 2024

Pembimbing 2



Faris Humami, M.Eng
NIP. 199011102019021002

tanggal 1 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PURWARUPA HELM PENDETEKSI KANTUK BERBASIS *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* (AI) MENGGUNAKAN METODE VIOLA JONES

(Prototype of Artificial Intelligence Based Drowsiness Detection Helmet Using the Viola Jones Method)

disusun oleh :

LAELA FITRIYA

20021041

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal **8 Juli 2024**

Ketua Seminar

Tanda Tangan

Muhammad Iman Nur Hakim, M.T
NIP. 199301042019021002

Penguji 1



Tanda Tangan

Pipit Rusmandani, M.T
NIP. 198506052008122002

Penguji 2



Tanda Tangan

Mokhammad Rifqi Tsani, M.Kom
NIP. 198908222019021001

Mengetahui :

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T
NIP. 198307042009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : LAELA FITRIYA

Notar : 20.II.1041

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Purwarupa Helm Pendeteksi Kantuk Berbasis *Artificial Intelligence* (AI) Menggunakan Metode Viola Jones**" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/Lembaga lain, kecuali secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa tugas akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila tugas akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 01 Juli 2024

Yang menyatakan,



Laela Fitriya
Notar. 20021041

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kasih-Nya kepada penulis sehingga masih diberikan kesehatan jasmani dan rohani, serta keberkahan di dunia. Tugas akhir ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif. Adapun tugas akhir ini berjudul "**Purwarupa Helm Pendeteksi Kantuk Berbasis *Artificial Intelligence (AI)* Menggunakan Metode Viola Jones**". Dalam penyelesaian tugas akhir ini begitu banyak bimbingan, semangat dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak atas segala dukungan dan bantuan secara moril dan materil, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Namun atas berkah dan hidayah-Nya melalui bimbingan, motivasi, inovasi serta bantuan dari banyak pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, sehingga kendala dan hambatan yang penulis hadapi dapat teratasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T selaku ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif;
3. Bapak Mokhammad Rifqi Tsani, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak waktu, dukungan, serta pemikiran selama proses pengerjaan Tugas Akhir;
4. Bapak Faris Humami, M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak waktu, dukungan, serta pemikiran selama proses pengerjaan Tugas Akhir;
5. Bapak Misbahudin dan Ibu Sri Hayati selaku orang tua yang senantiasa selalu mendoakan, mendukung, merestui disetiap langkah saya sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai;

6. Laela Fitriya selaku diri saya sendiri yang sudah bertahan dan kuat sampai di titik ini;
7. Kakak kandung saya Chusna Amalia, Aniq Nurisnaeny tersayang dan adek kandung saya Farchan Shidiq selaku *support system* disetiap keadaan;
8. Pemilik NIM 362021401095 selaku *support system* yang menjadi tempat cerita atas semua keluh kesah selama penyusunan Tugas Akhir;
9. Rekan-rekan angkatan 31 Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas semangat, doa dan dukungan;

Tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan perlu adanya perbaikan, oleh karena itu penulis menerima segala saran, kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis mengharapkan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan sebagai inovasi terbaru untuk pengembangan Teknologi Rekayasa Otomotif.

Tegal, 01 Juli 2024

Yang menyatakan,



Laela Fitriya
Notar. 20021041

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTI SARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan	4
I.4 Batasan Masalah.....	4
I.5 Manfaat	4
I.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Kecelakaan Lalu Lintas	7
II.2 Kendaraan yang Berkeselamatan	8
II.3 Perilaku Pengemudi Sepeda Motor	9
II.4 Kelelahan (<i>Fatigue</i>).....	10
II.5 Microsleep.....	12
II.6 Model Pengembangan.....	13

II.7 Dasar Teori	14
II.7.1 Bentuk-bentuk Mata	14
II.7.2 Viola Jones	16
II.7.3 Facial Landmark Detection	20
II.7.4 Eyes Aspect Ratio	23
BAB III METODE PENELITIAN	26
III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	26
III.2 Jenis Penelitian	26
III.3 Teknik Pengumpulan Data.....	28
III.4 Data Penelitian.....	29
III.5 Desain Purwarupa	29
III.6 Alat dan Bahan.....	35
III.7 Uji Kinerja Purwarupa	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
IV.1 Perancangan Sistem.....	45
IV.1.1 Pembuatan <i>Wiring</i> pada Fritzing.....	45
IV.1.2 Pembuatan dan Verifikasi Program	46
IV.1.3 Hasil Perancangan Purwarupa.....	48
IV.2 Hasil Kinerja	49
IV.2.1 Pengujian Algoritma Viola Jones.....	50
IV.2.2 Pengujian Perbandingan Jarak dan Sudut	52
IV.2.3 Pengujian Citra Mata	53
IV.2.4 Pengujian Intensitas Cahaya.....	54
IV.2.5 Pengujian Komponen <i>Output</i>	55
BAB V PENUTUP.....	56
V.1 Kesimpulan.....	56
V.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Jenis-jenis Mata (Salsabila, 2020)	14
Gambar II. 2	Mata Bulat	15
Gambar II. 3	Mata Monolid	15
Gambar II. 4	<i>Hooded Eyes</i>	15
Gambar II. 5	<i>Upturned Eyes</i>	15
Gambar II. 6	<i>Downturned Eyes</i>	16
Gambar II. 7	Mata Almond.....	16
Gambar II. 8	Fitur Haar	16
Gambar II. 9	Gambar Integral (Viola & Jones, 2001).....	17
Gambar II. 10	Alur Cascade Classifier	19
Gambar II. 11	Program Viola Jones (Imanuddin dkk, 2019).....	19
Gambar II. 12	<i>Facial Landmark</i> (Suresh, 2021).....	21
Gambar II. 13	Algoritma HOG	21
Gambar II. 14	Pengujian Deteksi Wajah 1.....	22
Gambar II. 15	Pengujian Deteksi Wajah 2.....	22
Gambar II. 16	Pengujian Deteksi Wajah 3.....	22
Gambar II. 17	<i>Eyes Aspect Ratio</i> (Rouizi, 2022).....	23
Gambar II. 18	Peletakan Alat (Fauzan Rabbani & Wahiddin, 2021).....	24
Gambar II. 19	Haarcascade Classifier (Fauzan Rabbani & Wahiddin, 2021) ...	24
Gambar II. 20	Tampilan Aplikasi (Hajar dkk, 2021).....	24
Gambar III. 1	Laboratorium TRO	26
Gambar III. 2	Diagram Alir Penelitian	27
Gambar III. 3	Desain Purwarupa.....	30
Gambar III. 4	Bagan Sistem Alat.....	30
Gambar III. 5	Skema Cara Kerja Purwarupa.....	31
Gambar III. 6	Penentuan Fitur Haar Pada Objek.....	32
Gambar III. 7	Nilai Pixel	32
Gambar III. 8	Perhitungan gambar Integral	33
Gambar III. 9	Landmark Mata.....	34
Gambar III. 10	Titik dan Hasil Rasio Mata.....	34
Gambar III. 11	Monitor Dell 22 Inch.....	35

Gambar III. 12	Laptop Acer Aspire 5 Slim A514-54.....	35
Gambar III. 13	<i>Raspberry Pi 4</i>	37
Gambar III. 14	<i>Raspberry Pi Camera OV5647</i>	37
Gambar III. 15	Motor Servo	38
Gambar III. 16	PCB <i>Buzzer</i>	39
Gambar III. 17	Baterai Lithium-Ion 18650	39
Gambar III. 18	Kabel Male to Male.....	40
Gambar III. 19	Kabel Male to Female	40
Gambar III. 20	Kabel Female to Female	41
Gambar III. 21	Botol Spray	41
Gambar III. 22	Helm	41
Gambar III. 23	Uji Kerja Purwarupa	42
Gambar III. 24	Skema Penentuan Jarak dan Sudut	43
Gambar III. 25	Peletakan Kamera pada Alat	44
Gambar IV. 1	Rangkaian Perancangan Alat.....	45
Gambar IV. 2	Skema Kelistrikan	46
Gambar IV. 3	Folder Library OpenCV.....	46
Gambar IV. 4	Library yang diinstall	46
Gambar IV. 5	Pemrograman Motor Servo	47
Gambar IV. 6	Pemrograman Landmark Mata	47
Gambar IV. 7	Script Pembaca Landmark Mata	47
Gambar IV. 8	Hasil Perancangan Wiring	48
Gambar IV. 9	Hasil Perancangan Purwarupa.....	49
Gambar IV. 10	Tampilan Mata Terbuka (Normal).....	49
Gambar IV. 11	Tampilan Mata Tertutup	50
Gambar IV. 12	Tampilan Mata Sayup.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Frekuensi Durasi Kerja (Oktavia dkk,2022)	11
Tabel II. 2	Frekuensi Kelelahan (Oktavian dkk, 2022)	11
Tabel II. 3	Hubungan Durasi Kerja-Kecelakaan (Oktavia dkk, 2022).....	12
Tabel II. 4	Hasil Pengujian Program (Imanuddin dkk, 2019).....	19
Tabel III. 1	Spesifikasi Monitor Dell 22 Inch.....	35
Tabel III. 2	Spesifikasi Laptop Acer Aspire 5 Slim A514-54	36
Tabel III. 3	Spesifikasi <i>Raspberry Pi 4</i>	37
Tabel III. 4	Spesifikasi <i>Raspberry Pi Camera OV5647</i>	38
Tabel III. 5	Spesifikasi Motor Servo.....	38
Tabel III. 6	Spesifikasi PCB Buzzer.....	39
Tabel III. 7	Matriks Pengujian Alat.....	43
Tabel IV. 1	Nilai Threshold	51
Tabel IV. 2	Tabel Uji Jarak dan Sudut.....	52
Tabel IV. 3	Tabel Uji Citra Mata	53
Tabel IV. 4	Tabel Uji Intensitas Cahaya.....	54
Tabel IV. 5	Tabel Uji Output Buzzer.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Penginstallan Python	61
Lampiran 2 Drowsiness_detect.py	64
Lampiran 3 Main.py	68
Lampiran 4 Uji Citra Mata Mengantuk.....	74
Lampiran 5 Data Nilai Threshold 80	85
Lampiran 6 Data Nilai Threshold 110.....	89
Lampiran 7 Data Nilai Threshold 150.....	93
Lampiran 8 Data Nilai Threshold 170.....	97

INTI SARI

Meningkatnya jumlah kecelakaan lalu lintas di Indonesia sebagian besar disebabkan oleh *human error* salah satunya *microsleep*, kecelakaan yang disebabkan oleh pengemudi *microsleep* mengakibatkan banyak korban jiwa. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan menguji alat yang dapat mendeteksi kantuk secara *real-time* dengan metode viola jones dan bahasa pemrograman *Python*. Metode viola jones merupakan metode deteksi wajah dengan tingkat keakuratan yang tinggi dan respon yang cepat karena gabungan dari beberapa konsep seperti fitur *haar*, gambar *integral*, *machine learning adaboost* dan *cascade classifier*, penelitian ini juga ditunjang dengan metode *Facial Landmark* dan *Eyes Aspect Ratio*. Sistem ini bekerja dan menghasilkan nilai rasio mata saat kelopak mata bergerak, apabila nilai rasio mata yang dihasilkan ≤ 0.20 dianggap mengantuk. Dari hasil pengujian metode Viola Jones mendapatkan akurasi keberhasilan mencapai 95,5% dengan menggunakan 10 sampel mata pada jarak 16 cm dengan sudut 180° , peletakan kamera sangat berpengaruh terhadap hasil deteksi.

Kata Kunci : *Artificial Intelligence; Microsleep; Metode Viola Jones.*

ABSTRACT

The increasing number of traffic accidents in Indonesia is mostly caused by human error, one of which is microsleap, accidents caused by microsleap drivers result in many fatalities. The purpose of this research is to design and test a tool that can detect drowsiness in real-time with the viola jones method and the Python programming language. The viola jones method is a face detection method with a high level of accuracy and fast response due to the combination of several concepts such as haar features, integral images, machine learning adaboost and cascade classifiers, this research is also supported by the Facial Landmark and Eyes Aspect Ratio methods. This system works and produces an eye ratio value when the eyelids move, if the resulting eye ratio value ≤ 0.20 is considered sleepy. From the test results of the Viola Jones method, the success accuracy reached 95.5% using 10 eye samples at a distance of 16 cm with an angle of 180° , the placement of the camera greatly affects the detection results.

Keywords : *Artificial Intelligence; Microsleap; Viola Jones Method.*