

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Sistem Deteksi Bukaannya Mata dengan Bantuan Pelacakan Pupil pada Simulasi Berkendara”**.

Laporan tugas akhir ini diselesaikan guna memenuhi syarat program studi strata satu (S-1) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha Bandung.

Laporan tugas akhir ini disajikan berdasarkan pengamatan hasil simulasi program. Tujuan dari pembuatan laporan tugas akhir adalah merancang Sistem Deteksi Bukaannya Mata dengan Bantuan Pelacakan Pupil pada Simulasi Berkendara yang mendeteksi kondisi mata pengemudi dengan atau tanpa kacamata berdasarkan nilai Modifikasi EAR-nya terutama pada kondisi gelap serta memiliki nilai *threshold* Modifikasi EAR yang dapat berubah jika terdapat perubahan jarak antara mata pengemudi dengan kamera pengamat dan membandingkannya dengan program yang sudah ada sebelumnya.

Dengan selesainya laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang memberi masukan dan bimbingan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Novie Theresia Br. Pasaribu, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha Bandung.
2. Dr. Ratnadewi, S.T., M.T. selaku dosen wali dan pembimbing Tugas Akhir.
3. Novie Theresia Br. Pasaribu, S.T., M.T., Agus Prijono, S.T., M.T., dan Dr.Ir. Daniel Setiadarunia, M.T., selaku dosen-dosen penguji USTA (Ujian Sidang Tugas Akhir).
4. Ir. Yohana Susanthi, M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha Bandung.
5. Ir. Aan Darmawan, M. T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha Bandung.

6. Agus Priyono, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknologi Komputer Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha Bandung.
7. Yossep Sugiarto selaku Teknisi Laboratorium Teknologi Komputer Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha Bandung.
8. Prof. Dr. Ir. Benjamin Soenarko, M.sc. selaku Dosen Pengajar Kuliah Umum Penulisan Laporan KP/TA.
9. Seluruh Staff Pengajar di Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
10. Seluruh Staff Tata Usaha, Staff Laboratorium dan para karyawan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha.
11. Keluarga, teman, Saudara Joseph Felix Hermawan, Avrian Andreas Marjono , Aldio Restu ,dan Timotius Halim serta rekan mahasiswa teknik elektro angkatan 2014-2016 yang memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan pada laporan ini, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar menjadi masukan untuk penulis di masa pendatang.

Akhir kata penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Bandung, Januari 2020

Penulis,

Ignatius Edwin

NRP: 1522039

SISTEM DETEKSI BUKAAN MATA DENGAN BANTUAN PELACAKAN PUPIL PADA SIMULASI BERKENDARA

Ignatius Edwin

NRP: 1522039

e-mail : IgnatiusEdwin030696@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu manfaat dari sistem deteksi kantuk adalah untuk mencegah terjadinya kecelakaan di jalan yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk. Salah satu ciri kantuk yang membahayakan pengemudi ketika berkendara adalah kondisi mata yang tertutup.

Pada Tugas Akhir ini dibuat sistem pendeteksi bukaan mata berdasarkan modifikasi aspek rasio mata dengan perangkat masukan berupa kamera Internet Protocol(IP) untuk mencegah pengemudi berkendara dengan mata tertutup. Pertama, wajah yang terdeteksi menggunakan metode Histogram of Oriented Gradient(HOG) dicocokkan dengan landmark model sehingga bisa didapat titik koordinat landmark pada mata. Setelah mendapat koordinat tersebut, dilakukan pemisahan pada area mata untuk dilakukan pelacakan pupil. Ketika pupil terlacak, dilakukan perhitungan nilai modifikasi aspek rasio mata yang didapat dari koordinat landmark pada mata dan nilai batas untuk menentukan kondisi mata pengemudi yang dapat menyesuaikan diri terhadap besar mata pengemudi dan perubahan jarak antara kamera dengan mata pengemudi.

Dari hasil pengujian dapat diambil simpulan yaitu mata dapat terdeteksi pada kondisi gelap walaupun terhalang oleh kacamata hitam, nilai batas modifikasi EAR dapat menyesuaikan terhadap besar mata pengemudi serta perubahan jarak antara kamera dengan mata pengemudi, dan batas waktu minimal menutup mata adalah 1,5 detik untuk menghasilkan peringatan.

Kata Kunci : bukaan mata, HOG, modifikasi eye aspect ratio (EAR), kamera IP, pelacakan-pupil

EYE APERTURE DETECTION SYSTEM WITH PUPIL TRACKING ASSISTANCE ON DRIVING SIMULATION

Ignatius Edwin

NRP: 1522039

e-mail : IgnatiusEdwin030696@gmail.com

ABSTRACT

One of the benefits of the drowsiness detection system is to prevent road accidents caused by sleepy drivers. One of the characteristics of drowsiness that endanger the drivers when they drive is closed eyes condition.

In this Final Project an eye aperture detection system is created based on the aspect ratio modification of the eye with an input device in the form of an IP camera to prevent the drivers from driving with their eyes closed. First, faces that be detected using the Histogram of Oriented Gradient (HOG) method matched to the landmark model so the coordinates of the eye can be obtained. After obtaining these coordinates, a separation is made in the eye area to track the pupil. When the pupils are traced, the calculation of the aspect ratio value modification is obtained from the coordinates of the landmarks in the eye and the limit values to determine the condition of the driver's eyes that can adjust to the size of the driver's eyes and the change of distance between the camera and the driver's eyes.

From the test results it can be concluded that the eye can be detected in dark conditions even though it is blocked by sunglasses, the modified EAR limit value can adjust to the driver's eye size and the change of distance between the camera and the driver's eye, and the minimum closed eye limit time is 1.5 seconds to produce a warning.

Keywords: *eye aperture, HOG, eye aspect ratio (EAR) modification, IP camera, pupil- tracking*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Tugas Akhir	3
I.4 Pembatasan Masalah.....	3
I.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
II.1 Citra dan Video.....	5
II.2 Sensor Citra berupa Kamera IP Dahua EZIP IPC-T1A30	6
II.3 Anaconda	6
II.4 <i>Histogram of Oriented Gradients (HOG)</i>	8
II.5 <i>Facial Landmark</i>	11
II.5.1 <i>Key Point</i>	12

II.5.2 <i>Inserted Point</i>	13
II.5.3 <i>Facial Landmark Detection</i> dengan Library <i>dlib</i>	13
II.6 Deteksi Iris dan Pupil pada Bagian Mata	14
II.7 <i>Eye Aspect Ratio</i> (EAR) dan Modifikasi <i>Eye Aspect Ratio</i> (EAR)	17
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	19
III.1 Perancangan Perangkat Sistem.....	19
III.2 Diagram Blok Sistem	22
III.3 Algoritma dan Cara Kerja Sistem	23
III.3.1 Diagram Alir Proses Pelacakan Pupil	24
III.3.2 Proses Menghitung Nilai <i>Threshold</i> Rata-rata Kumulatif.....	25
III.3.3 Diagram Alir Algoritma Sistem Keseluruhan.....	29
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	29
IV.1 Data Pengamatan.....	32
IV.2 Hasil Analisis Data.....	41
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	48
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Tampilan Jupyter	7
Gambar II.2 Tampilan Spyder.....	8
Gambar II.3 Skema Implementasi HOG.....	9
Gambar II.4 Pembagian <i>magnitude</i> ke dalam <i>bins</i> berdasar sudut	10
Gambar II.5 Contoh <i>Landmark Model</i>	12
Gambar II.6 Ilustrasi Garis Horizontal dan Konfigurasi KP.....	13
Gambar II.7 Visualisasi Hasil Pencarian Fitur-fitur Wajah dengan 68 Titik LM. 14	
Gambar II.8 Visualisasi Proses Deteksi Iris Mata.....	15
Gambar II.9 Visualisasi Penggunaan Beberapa Nilai Threshold Binerisasi.....	16
Gambar II.10 Titik Koordinat <i>Landmark Point</i> Pada Mata	17
Gambar III.1 Perangkat berupa PC (Personal Computer).....	19
Gambar III.2 Perangkat set G29 Racing Wheel System.....	20
Gambar III.3 Perangkat berupa <i>Lenovo L2262WA monitor</i>	21
Gambar III.4 Kamera Dahua IPC-T1A30	21
Gambar III.5 Diagram Blok Sistem Deteksi Buka-an Mata dengan Bantuan Pelacakan Pupil	22
Gambar III.6 Diagram Alir Proses Pelacakan Pupil	24
Gambar III.7 Contoh Isi Database.....	25
Gambar III.8 Diagram Alir Proses Menghitung Nilai <i>Threshold</i> Rata-rata Kumulatif	26
Gambar III.9 Diagram Alir Algoritma Sistem Keseluruhan.....	29
Gambar IV.1 Gambar dari Kamera IP pada Pengguna Kacamata Hitam	32
Gambar IV.2 Gambar Saat Program Dijalankan Secara Live-streaming.....	33
Gambar IV.3 Grafik Hasil Menjalankan Program pada Responden Richie	36
Gambar IV.4 Grafik Hasil Menjalankan Program pada Responden Ruben	37
Gambar IV.5 Grafik Hasil Menjalankan Program pada Responden Arief 1	38
Gambar IV.6 Grafik Hasil Menjalankan Program pada Responden Kevin 2	39
Gambar IV. 7 Tampilan Program yang Berhasil dalam Menentukan Titik-titik <i>Landmark</i>	40

Gambar IV. 8 Tampilan Program yang Gagal dalam Menentukan Titik-titik
Landmark 41
Gambar IV. 9 Grafik Perbandingan Modifikasi EAR dan EAR 42
Gambar IV. 10 Tampilan Program Ketika Terdapat Peringatan..... 47



DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Tabel Persentase Jumlah Mata Terbuka dari Total Frame pada Kondisi Terang.....	34
Tabel IV.2 Tabel Persentase Jumlah Mata Terbuka dari Total Frame pada Kondisi Gelap	34
Tabel IV.3 Tabel Persentase Jumlah Mata Terbuka dari Total Frame pada Orang Berkacamata Saat Kondisi Gelap	35
Tabel IV.4 Data Nilai Rata-rata dari Parameter-parameter pada Program Tanpa Menggunakan Nilai <i>Threshold</i> Rata-rata Kumulatif dan Set Video 25 fps pada Kondisi Terang.....	43
Tabel IV.5 Data Nilai Rata-rata dari Parameter-parameter pada Program Tanpa Menggunakan Nilai <i>Threshold</i> Rata-rata Kumulatif dan Set Video 25 fps pada Kondisi Gelap.....	43
Tabel IV.6 Data Nilai Rata-rata dari Parameter-parameter pada Program Menggunakan Nilai <i>Threshold</i> Rata-rata Kumulatif dan Set Video 12 fps pada Kondisi Terang.....	44
Tabel IV.7 Data Nilai Rata-rata dari Parameter-parameter pada Program Menggunakan Nilai <i>Threshold</i> Rata-rata Kumulatif dan Set Video 12 fps pada Kondisi Gelap.....	45
Tabel IV.8 Data Nilai Rata-rata dari Parameter-parameter pada Program Menggunakan Nilai <i>Threshold</i> Rata-rata Kumulatif dan Set Video 12 fps pada Orang Berkacamata Saat Kondisi Gelap	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Listing Program	A-1
Lampiran B Tampilan Grafik Hasil Menjalankan Program.....	B-1
Lampiran C Tampilan Frame Saat Menjalankan Program.....	C-1

