

**BUKU TUGAS AKHIR
CAPSTONE DESIGN**



**DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING
DISTRACTION AND DROWSINESS DETECTION**

Oleh :

Cetta Maulana Andhika/1103213119

Kinanti Rahayu Az-Zahra/1103210052

M. Tsani Faisal Azhar/1103210143

**PRODI S1 TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TELKOM
BANDUNG**

2025

**LEMBAR PENGESAHAN
BUKU CAPSTONE DESIGN**

**DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING DISTRACTION
AND DROWSINESS DETECTION**

**Telah disetujui dan disahkan sebagai bagian dari Capstone Design
Program S1 Teknik Komputer
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung**

Disusun oleh:

Cetta Maulana Andhika/1103213119

Kinanti Rahayu Az-Zahra/1103210052

M. Tsani Faisal Azhar/1103210143

Bandung, 20 Juni 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Surya Michrandi Nasution, S.T., M.T.

NIP. 13860021

Anggunmeka Luhur Prasati, S.T., M.T.

NIP. 15900014

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Cetta Maulana Andhika
NIM : 1103213119
Alamat : Jl. Kalihurip No.43, Karawang
No. Telepon : 085179613060
Email : cettamaulana@student.telkomuniversity.ac.id

Menyatakan bahwa Buku Capstone Design ini merupakan karya orisinil saya sendiri bersama dengan Kelompok Capstone Design saya, dengan judul:

DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING DISTRACTION AND DROWSINESS DETECTION

(DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING DISTRACTION AND DROWSINESS DETECTION)

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

Bandung, 20 Juni 2025



Cetta Maulana Andhika
1103213119

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Kinanti Rahayu Az-Zahra
NIM : 1103210052
Alamat : Komplek Bumi Panyileukan Blok i 3 No. 1, Kota Bandung
No. Telepon : 081214260255
Email : kinanrakrazahra@gmail.com

Menyatakan bahwa Buku Capstone Design ini merupakan karya orisinil saya sendiri bersama dengan Kelompok Capstone Design saya, dengan judul:

DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING DISTRACTION AND DROWSINESS DETECTION

(DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING DISTRACTION AND DROWSINESS DETECTION)

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

Bandung, 20 Juni 2025



Kinanti Rahayu Az-Zahra
1103210052

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : M Tsani Faishal Azhar
NIM : 1103210143
Alamat : Kp. Simpang RT 02 RW 03 Desa Sirnajaya Kec. Gununghalu
Kab. Bandung Barat
No. Telepon : 082216406161
Email : faishalazhar2202@gmail.com

Menyatakan bahwa Buku Capstone Design ini merupakan karya orisinil saya sendiri bersama dengan Kelompok Capstone Design saya, dengan judul:

DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING DISTRACTION AND DROWSINESS DETECTION

*(DRIVING SAFETY MONITORING SYSTEM USING DISTRACTION AND
DROWSINESS DETECTION)*

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidak aslian karya ini.

Bandung, 20 Juni 2025



M Tsani Faishal Azhar
1103210143

ABSTRAK

Kelelahan dan distraksi pengemudi merupakan faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas. Untuk mengatasi masalah ini, sebuah sistem pemantauan keselamatan berkendara real-time bernama Autodash dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem yang efektif dan berbiaya rendah untuk mendeteksi tanda-tanda kantuk dan gangguan perhatian pada pengemudi, serta memberikan peringatan secara tepat waktu. Sistem ini menggunakan pendekatan citra komputer yang diimplementasikan pada Raspberry Pi 5 sebagai unit pemrosesan utama dan Raspberry Pi 3 Night Vision Camera sebagai sensor citra. Metode yang digunakan adalah deteksi berbasis landmark wajah menggunakan pustaka Mediapipe untuk mengekstrak fitur-fitur penting secara real-time, seperti Eye Aspect Ratio (EAR), Mouth Aspect Ratio (MAR), dan pose kepala. Fitur-fitur ini kemudian dianalisis menggunakan model klasifikasi XGBoost (Extreme Gradient Boosting) yang telah dilatih untuk mengidentifikasi kondisi kantuk pengemudi. Selain itu, sistem ini juga mengintegrasikan Mediapipe Object Detector untuk mengenali objek distraksi seperti penggunaan ponsel, merokok, dan penggunaan make-up. Jika kondisi berbahaya terdeteksi, maka sistem akan memberikan peringatan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem Autodash berfungsi dengan sangat baik di berbagai kondisi. Kamera mampu mendeteksi wajah secara andal dalam kondisi pencahayaan terang hingga gelap total (0 lux). Pengujian fungsionalitas menunjukkan akurasi dan F1-score yang tinggi dalam mendeteksi kantuk dan berbagai aktivitas distraksi. Uji stabilitas selama 10 jam menunjukkan bahwa sistem beroperasi secara efisien dengan suhu yang terkendali dan waktu inferensi rata-rata yang rendah (0,07-0,08 detik), membuktikan kelayakan untuk penggunaan jangka panjang di dalam kendaraan. Penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe sistem pemantauan keselamatan pengemudi yang fungsionalitas, stabil, dan efektif. Autodash memiliki potensi besar untuk diterapkan secara luas guna meningkatkan keselamatan berkendara.

Kata kunci: kelelahan, distraksi, mediapipe, ear, mar, object detection

ABSTRACT

Driver fatigue and distraction are major factors causing traffic accidents. To address these issues, a real-time driving safety monitoring system called Autodash was developed. This research aims to design and implement an effective and low-cost system to detect signs of drowsiness and distraction in drivers, and provide timely warnings. The system uses a computer image approach implemented on a Raspberry Pi 5 as the main processing unit and a Raspberry Pi 3 Night Vision Camera as the image sensor. The method used is facial landmark-based detection using the Mediapipe library to extract important features in real-time, such as Eye Aspect Ratio (EAR), Mouth Aspect Ratio (MAR), and head pose. These features are then analyzed using a pre-trained XGBoost (Extreme Gradient Boosting) classification model to identify driver drowsiness. In addition, the system also integrates the Mediapipe Object Detector to recognize distraction objects such as mobile phone use, smoking, and make-up application. If dangerous conditions are detected, the system will provide a warning. Test results show that the Autodash system functions very well in various conditions. The camera was able to reliably detect faces in bright lighting conditions to total darkness (0 lux). Functionality testing showed high accuracy and F1-score in detecting drowsiness and various distraction activities. A 10-hour stability test showed that the system operated efficiently with controlled temperature and low average inference time (0.07-0.08 seconds), proving the feasibility for long-term in-vehicle use. This research successfully developed a prototype driver safety monitoring system that is functional, stable, and effective. Autodash has great potential to be widely applied to improve driving safety.

Key Words: fatigue, distraction, mediapipe, ear, mar, object detection

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, tugas akhir yang berjudul “Driving Safety Monitoring System Using Distraction and Drowsiness Detection” ini dapat kami selesaikan dengan baik. Kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada kedua orang tua kami atas doa dan motivasi yang tak henti-hentinya, dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan, serta rekan-rekan yang turut berkontribusi dalam pengembangan dan penyempurnaan sistem.

Latar belakang pengembangan tugas akhir ini didasari oleh keprihatinan terhadap tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor kelelahan dan kurangnya konsentrasi pengemudi. Dengan memanfaatkan teknologi computer vision dan sensor kamera, kami berupaya untuk merancang sistem monitoring keselamatan berkendara yang dapat mendeteksi kondisi distraksi dan kantuk secara real-time sebagai solusi preventif dalam meningkatkan keselamatan pengguna jalan. Besar harapan kami, semoga buku tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca, serta menjadi referensi dalam pengembangan teknologi keselamatan berkendara di masa depan.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi penyusunan maupun teknis, yang mungkin disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan, alat, dan pengalaman kami. Oleh karena itu, dengan rendah hati kami memohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan terbuka terhadap masukan yang membangun demi perbaikan di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya kami dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Driving Safety Monitoring System Using Distraction And Drowsiness Detection". Penulisan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.

Kami menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akan sulit bagi kami untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat serta karunianya memberikan kemudahan, dan kelancaran bagi kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga kami yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, dan semangat serta motivasi dalam hidup kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Dr. Surya Michrandi Nasution, S.T., M.T., dan Ibu Anggunmeka Luhur Prasasti, S.T., M.T., selaku pembimbing kami yang selalu memberikan masukan dan mengarahkan kami dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
4. Bapak Purba Daru selaku Dosen Wali TK-45-04;
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom Bandung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman sebagai pengetahuan baru untuk kami;
6. Teman-teman dan *support system* kami selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan dalam perkuliahan hingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini;
7. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya yang telah membantu dalam Tugas Akhir ini. Kami berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua, khususnya bagi Program Studi Teknik Komputer.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN BUKU CAPSTONE DESIGN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I USULAN GAGASAN	1
1.1. Deskripsi Umum Masalah dan Kebutuhan	1
1.2. Analisa Masalah.....	2
1.2.1. Aspek Teknis	2
1.2.2. Aspek Keselamatan.....	2
1.2.3. Aspek Sosial.....	3
1.2.4. Aspek Ekonomi.....	3
1.2.5. Aspek Hukum dan Regulasi.....	4
1.3. Analisa Solusi yang Ada	4
1.4. Kesimpulan CD 1	5
BAB II DESAIN KONSEP SOLUSI	6
2.1. Dasar Penentuan Spesifikasi.....	6
2.1.1. Aturan Pemerintahan	6
2.1.2. Spesifikasi Solusi yang Sudah Ada.....	6
2.2. Batasan dan Spesifikasi.....	9
2.2.1. Batasan	9
2.2.2. Kebutuhan	10
2.2.3. Perbandingan metode	11
2.2.4. Perbandingan Perangkat Keras	17

2.3. Pengukuran/verifikasi spesifikasi.....	24
2.4. Kesimpulan CD 2	26
BAB III DESAIN RANCANGAN SOLUSI.....	28
3.1. Alternatif Usulan Solusi	28
3.1.1. Perbandingan Model	28
3.1.2. Perbandingan Sistem Perangkat Keras	43
3.2. Analisis dan Pemilihan Solusi.....	47
3.2.1. Metode yang digunakan	47
3.2.2. Perbandingan Sistem.....	50
3.3. Desain Solusi Terpilih.....	51
3.3.1. Arsitektur Sistem	51
3.3.2. Flowchart	52
3.3.3. Activity Diagram	54
3.3.4. Blok Diagram.....	55
3.3.5. Arsitektur Model.....	56
3.3.6. Ilustrasi Alat.....	57
3.4. Jadwal dan Anggaran.....	57
3.4.1. Jadwal	58
3.4.2. Anggaran.....	59
BAB 4 IMPLEMENTASI	60
4.1. Deskripsi Umum Implementasi	60
4.2. Komponen Sistem	61
4.3. Detil Implementasi.....	67
4.3.1. Sistem Perangkat Keras	68
4.3.2. Sistem Perangkat Lunak	74
4.4. Prosedur Pengoperasian	89
BAB 5 PENGUJIAN SISTEM.....	91
5.1. Skenario Umum Pengujian	91
5.1.1. Skenario Pengujian Kamera (<i>Night Vision & Daylight</i>).....	91
5.1.2. Skenario Pengujian Mediapipe (<i>Face Landmarker & Object Detection</i>)	91
5.1.3. Skenario Pengujian Kestabilan Sistem (<i>Stress Test: RAM, Suhu, FPS</i>)	92
5.2. Detail Pengujian.....	92
5.2.1. Pengujian Kamera (<i>Night Vision & Daylight</i>).....	92
5.2.2. Pengujian Mediapipe (<i>Face Landmarker</i>).....	93

5.2.3.	Pengujian Mediapipe (<i>Object Detection</i>).....	96
5.2.4.	Pengujian Kestabilan Sistem (Stress Test: RAM, Suhu, FPS)	99
5.2.5.	Beta Testing	101
5.3.	Analisa Hasil Pengujian	105
5.3.1.	Analisa Hasil Pengujian Kamera	105
5.3.2.	Analisa Hasil Pengujian Media Pipe (Face Landmarker).....	106
5.3.3.	Analisa Hasil Pengujian Media Pipe (Object Detection).....	106
5.3.4.	Analisa Hasil Pengujian Kestabilan Sistem	106
5.3.5.	Analisa Beta Testing	107
5.4.	Kesimpulan.....	108
	References.....	110
	LAMPIRAN CD-1	116
	LAMPIRAN CD-2	118
	LAMPIRAN CD-3	120
	LAMPIRAN CD-4	122
	LAMPIRAN CD-5	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Nvida Jetson Nano	17
Gambar 2. 2 Raspberry Pi 4	18
Gambar 2. 3 Raspberry Pi 5	19
Gambar 2. 4 Raspberry Pi Camera Module	21
Gambar 2. 5 Raspberry Pi Camera Module 2	22
Gambar 2. 6 Arducam B0198 Stereo Camera	22
Gambar 3. 1 Landmarks	28
Gambar 3. 2 Arsitektur SSD	29
Gambar 3. 3 Landmarks Eyes Points	29
Gambar 3. 4 Landmarks Mouth Point	31
Gambar 3. 5 MOE Ketika Menguap	31
Gambar 3. 6 MOE Keadaan Normal	32
Gambar 3. 7 Contoh Dataset dengan Label Mengantuk dan Tidak	32
Gambar 3. 8 Arsitektur YOLOv9	42
Gambar 3. 9 Arsitektur YOLOv10	42
Gambar 3. 10 Arsitektur YOLOv11	43
Gambar 3. 11 Mockup Sistem 1	43
Gambar 3. 12 Mockup Sistem 2	45
Gambar 3. 13 Mockup Sistem 3	46
Gambar 3. 14 Arsitektur Sistem	52
Gambar 3. 15 Diagram Flowchart	52
Gambar 3. 16 Activity Diagram Sistem	54
Gambar 3. 17 Blok Diagram	55
Gambar 3. 18 Arsitektur Model	56
Gambar 3. 19 Ilustrasi Alat	57
Gambar 4. 1 Logo Autodash	60
Gambar 4. 2 Raspberry Pi 3 Night Vision	62
Gambar 4. 3 Raspberry Pi 5	62
Gambar 4. 4 Speaker Mini 3 Watt	63
Gambar 4. 5 Modul Amplifier PAM8403	63
Gambar 4. 6 Infrared LED Modul	64
Gambar 4. 7 Audio Jack	64
Gambar 4. 8 Filament PLA	65
Gambar 4. 9 Skematik Sistem	68
Gambar 4. 10 Kamera dan LED	69
Gambar 4. 11 Rangkaian Sistem Audio	69
Gambar 4. 12 Camera Case	70
Gambar 4. 13 Lid of Camera Case	71
Gambar 4. 14 Mounting Holder	72
Gambar 4. 15 Unit Processing Case	73
Gambar 4. 16 Lid of Unit Processing Case	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Solusi yang sudah ada.....	7
Tabel 2. 2 Batasan.....	9
Tabel 2. 3 Kebutuhan Sistem dan Perangkat Keras	10
Tabel 2. 4 Image Based Measures	12
Tabel 2. 5 Perbandingan Metode menggunakan Biological Based Measure.....	15
Tabel 2. 6 Perbandingan antara Nvidia Jetson Nano, Raspberry Pi 4, dan Raspberry Pi 5.....	20
Tabel 2. 7 Perbandingan antara Modul Kamera	23
Tabel 2. 8 Pengukuran Verifikasi dan Spesifikasi	24
Tabel 3. 1 Perbandingan Model YOLOv9, YOLOv10, dan YOLOv11	47
Tabel 3. 2 Perbandingan Model KNN, Random Forest, XGBoost, SVM, Logistic Regression, Decision Tree , LSTM, CNN, dan RNN.....	48
Tabel 3. 3 Perbandingan Sistem 1, Sistem 2, dan Sistem 3	50
Tabel 3. 4 Jadwal Pengerjaan.....	58
Tabel 3. 5 Rancangan Anggaran Biaya	59
Tabel 4. 1 Perangkat Keras	61
Tabel 4. 2 Hyperparameter XGBoost	67
Tabel 5. 1 Pengujian Kamera.....	93
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian Mediapipe (Face Landmarker)	93
Tabel 5. 3 Hasil Confusion Matrix Masing-masing Skenario Pengujian Mediapipe (Face Landmarker).....	94
Tabel 5. 4 Classification Report Hasil Pengujian Mediapipe (Face Landmarker)	95
Tabel 5. 5 Hasil Confusion Matrix Masing-masing Skenario Pengujian Mediapipe (Object Detection).....	96
Tabel 5. 6 Classification Report Deteksi Gadget.....	97
Tabel 5. 7 Classification Report Deteksi Rokok.....	98
Tabel 5. 8 Classification Report Deteksi MakeUp	98
Tabel 5. 9 Hasil Pengujian Kestabilan Sistem (Stress Test: RAM, Suhu, FPS).....	99
Tabel 5. 10 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian Kestabilan Sistem.....	100
Tabel 5. 11 Hasil Beta Testing.....	101

DAFTAR SINGKATAN

AI	:	Artificial Intelligence
CNN	:	Convolutional Neural Network
DFD	:	Data Flow Diagram
DBMS	:	Driver Behavior Monitoring System
DMS	:	Driver Monitoring System
EAR	:	Eye Aspect Ratio
EOG	:	Electrooculography
EEG	:	Electroencephalography
EMG	:	Electromyography
ESDM	:	Energi dan Sumber Daya Mineral
FPS	:	Frame per Second
GPIO	:	General Purpose Input/Output
HRV	:	Heart Rate Variability
IC	:	Integrated Circuit
IoT	:	Internet of Things
I/O	:	Input/Output
JDK	:	Java Development Kit
MAR	:	Mouth Aspect Ratio
MOE	:	Mouth Opening Extent
PERCLOS	:	Percentage of Eye Closure Over Time
Pi	:	Raspberry Pi
SVM	:	Support Vector Machine
XGBoost	:	Extreme Gradient Boosting
3D CNN	:	Three-Dimensional Convolutional Neural Network

BAB I

USULAN GAGASAN

1.1. Deskripsi Umum Masalah dan Kebutuhan

Kondisi pengemudi merupakan salah satu aspek yang penting dalam keselamatan berkendara [1]. Salah satu faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas adalah ketika pengemudi tidak dalam kefokusannya yang optimal, ketidakfokusan tersebut bisa disebabkan oleh distraksi dan kantuk [2]. Distraksi dan kantuk pada pengemudi berpotensi menyebabkan kecelakaan yang fatal [3]. Distraksi pada pengemudi dapat terjadi dalam berbagai bentuk, seperti penggunaan ponsel, makan atau minum dengan gerakan berlebihan saat mengemudi, serta interaksi berlebihan lainnya [4]. Selain distraksi, kantuk juga menjadi salah satu penyebab pengemudi mengalami ketidakfokusan dalam mengemudikan kendaraannya. Kantuk merupakan kondisi dimana seseorang merasa ingin tidur [5]. Kedua kondisi ini sangat berbahaya untuk pengemudi karena dapat menyebabkan pengemudi kehilangan fokus dan kendali atas kendaraan dalam waktu yang singkat [6].

Dalam mengatasi permasalahan yang ada, diperlukan sebuah sistem pemantauan keselamatan berkendara yang dapat mendeteksi dan memberikan peringatan dini terhadap tanda-tanda distraksi dan kantuk pada pengemudi [7]. Sistem ini harus mampu memantau perilaku pengemudi secara *real-time*, menganalisis kondisi mata, ekspresi wajah, dan kondisi pengemudi untuk mengidentifikasi indikasi gangguan perhatian atau kantuk [8]. Kebutuhan akan sistem semacam ini semakin mendesak seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan di jalan raya [9]. Implementasi teknologi pemantauan keselamatan berkendara diharapkan dapat secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh faktor pengemudi, sehingga meningkatkan keselamatan tidak hanya bagi pengemudi, tetapi juga bagi seluruh pengguna jalan [10].

Pengembangan ‘*Driving Safety Monitoring System using Distraction and Drowsiness Detection*’ bertujuan untuk memanfaatkan teknologi *computer vision*, sensor, dan kecerdasan buatan (AI) untuk menciptakan solusi yang efektif dan dapat diandalkan dalam meningkatkan keselamatan berkendara [11]. Teknologi *computer vision* memungkinkan sistem untuk mendeteksi dan menganalisis perilaku pengemudi secara *real-time*, seperti pergerakan mata, ekspresi wajah, dan arah pandangan, yang berguna untuk mengidentifikasi tanda-tanda gangguan atau kantuk [12]. Selain itu, dengan memanfaatkan sensor *infrared* dan algoritma berbasis AI, sistem ini dapat mendeteksi *microsleep* yang sulit dikenali secara kasat mata,