

## HAARCASCADE CLASSIFIER DAN EYE ASPECT RATIO UNTUK MENGIDENTIFIKASI MATA KANTUK PADA PENGEMUDI MOBIL

Muhammad Fauzan Rabbani<sup>1\*</sup>), Deden Wahiddin<sup>1)</sup>, Rahmat<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Informatika, Universitas Buana Perjuangan, Karawang

\*Email Korespondensi: [if.17muhammadrabbani@mhs.ubpkarawang.ac.id](mailto:if.17muhammadrabbani@mhs.ubpkarawang.ac.id)

### ABSTRAK

Di Indonesia jumlah angka kecelakaan semakin meningkat. Pengemudi yang mengantuk merupakan salah satu penyebab kecelakaan, karena pada saat mengantuk pengemudi akan kehilangan konsentrasi dan kontrol atas kendaraannya. Belum banyak produksi otomotif pada kendaraan roda empat membuat sistem pendeteksi kantuk. Sistem yang biasa dibuat adalah teknologi *Airbag* yang hanya berfungsi ketika sudah terjadi kecelakaan tetapi tidak ada pendeteksi sebelum kecelakaan terjadi. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya suatu sistem untuk mengidentifikasi pengemudi yang mengantuk. Karena sangatlah penting untuk keamanan dalam berkendara. Penulis membuat suatu sistem yang dapat mengidentifikasi kantuk pada pengemudi dan dapat segera diberikan berupa peringatan. Sistem yang dijalankan pada sebuah *mini computer (Raspberry)* dengan menggunakan *OpenCV* dengan metode *haarcascade classifier* dilengkapi dengan *webcame*. Metode *haarcascade classifier* dan *eye aspect ratio* akan membaca bagian mata, sistem membaca jika mata terbuka maka pengemudi tidak mengantuk, tetapi jika mata tertutup dalam waktu yang telah ditentukan maka sistem membaca pengemudi mengantuk dan akan mengeluarkan sebuah notifikasi berupa suara. Penelitian ini dilakukan 30 kali pengujian dalam 2 kondisi: 20 kali pengujian dalam kondisi normal dan 10 kali pengujian kondisi tidak normal. Pada kondisi normal mendapatkan tingkat akurasi sebesar 90% sementara pada kondisi tidak normal mendapatkan akurasi 40%.

**Kata kunci:** Eye Aspect Ratio, Haarcascade Classifier, Kantuk, Mata, Pengemudi.

### ABSTRACT

*In Indonesia, the number of accidents is increasing. Sleepy drivers are one of the causes of accidents, because when they are sleepy the driver will lose concentration and control over his vehicle. Not a lot of automotive production in four-wheeled vehicles makes a sleep detection system. The system that is usually made is Airbag technology which only functions when an accident has occurred but there is no detection before the accident occurs. Based on these problems, it is necessary to have a system to identify sleepy drivers. Because it is very important for safety in driving. The author makes a system that can identify the driver's sleepiness and can be immediately given a warning. The system is run on a mini computer (Raspberry) using OpenCV with the haarcascade classifier method equipped with a webcam. The haarcascade classifier and eye aspect ratio methods will read the eyes, the system reads if the eyes are open then the driver is not sleepy, but if the eyes are closed within the specified time then the system reads the driver is sleepy and will issue a notification in the form of sound. This research was conducted 30 times of testing under 2 conditions: 20 times of testing under normal conditions and 10 times of testing under abnormal conditions. Under normal conditions it gets an accuracy rate of 90% while in abnormal conditions it gets an accuracy of 40%.*

**Keywords:** Eye Aspect Ratio, Haarcascade Classifier, Sleepiness, Eyes, Driver.

### PENDAHULUAN

Transportasi ialah salah satu hal yang dibutuhkan oleh masyarakat pada era saat ini, semakin berkembangnya zaman semakin banyak pembaharuan juga pada bidang transportasi. Contohnya mobil, dari dulu hingga sekarang banyak sekali mengalami

perubahan contohnya dari segi bahan bakar yang dulu memakai bensin sekarang sudah ada yang menggunakan energi listrik atau dari segi keselamatan yaitu seperti *airbag*, *anti-lock breaking system (ABS)*, *daytime running time light (DRL)*, *auto-dimming rear view mirror* dan masih banyak lagi.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, 2019 mendata sampai tahun 2018 ada 109.215 kasus kecelakaan. Sementara di Jawa Barat sendiri jumlah kecelakaan lalu lintas mencapai 6861 kasus [2]. Faktor tertinggi penyebab peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas adalah faktor manusia, dimana memiliki persentase 69.7%. Salah satu contoh faktor manusia adalah kelelahan dalam berkendara. Lebih dari 25% penyebab kecelakaan merupakan kelelahan yang mengakibatkan pengendara mengalami kantuk saat sedang berkendara [3].

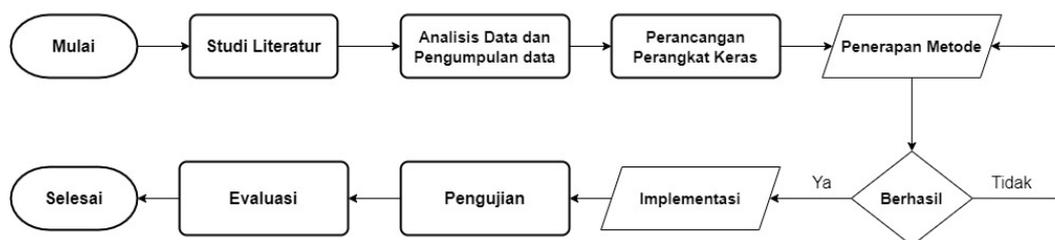
Kantuk merupakan proses alami yang dikeluarkan oleh tubuh memberitahu kita untuk tidur. Banyak faktor yang menyebabkan pengemudi mengantuk contohnya seperti kelelahan, mengemudi pada malam hari, jenuh diperjalanan dan yang paling sering biasanya kurang tidur. Akan tetapi, keadaan mengantuk ketika mengemudi salah satu tindakan berbahaya. Karena bisa menyebabkan kecelakaan bagi diri sendiri ataupun bagi orang lain yang bisa menyebabkan kematian.

Penelitian mengenai permasalahan tersebut sudah banyak dibahas, khususnya mengenai kantuk. Dalam jurnal penelitian [4] yang berjudul "Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Mata Kantuk Pada Pengendara Bermotor Dengan Menggunakan Sensor Detak Jantung Pada *Smartwatch*" mendapatkan hasil akurasi 86,3% berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap lima responden. Sedangkan penelitian mengenai metode *haarcascade classifier* dibahas juga dalam jurnal penelitian [5] yang berjudul "Penerapan *Haar Cascade Classification* Model Untuk Deteksi Wajah, Hidung, Mulut, dan Mata Menggunakan Algoritma *Viola-Jones*" dalam jurnal tersebut menjelaskan bahwa metode *haarcascade classifier* mampu mengidentifikasi objek objek pada wajah sehingga bisa menandai fitur mata yang ingin dideteksi. Sehingga dapat dihitung ketika mata tertutup dengan menggunakan perhitungan *Eye Aspect Ratio*.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini akan dibuat sebuah sistem identifikasi mata kantuk pada pengendara mobil secara *real time* menggunakan metode *Haarcascade Classifier* dan *Eye Aspect Ratio* menggunakan *Rassberry Pi*.

## METODE PENELITIAN

Serangkaian alur proses pada penelitian yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai hasil dan tujuan penelitian dimulai dari pengumpulan data hingga tahapan evaluasi. Berikut merupakan gambaran dari alur proses penelitian:



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur lalu dilanjutkan dengan analisis data dan pengumpulan data lalu perancangan perangkat keras kemudian penerapan metode yang langsung diimplementasikan untuk pengujian dan terakhir yaitu evaluasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan terdiri dari perangkat keras pada kotak "A" merupakan *raspberry pi 4* model B dan lcd monitor untuk menampilkan output dari sistem operasi yang dipasang pada raspberry yang mendapatkan daya listrik dari mobil, Sedangkan pada kotak "B" merupakan webcam yang digunakan untuk mengambil objek secara *realtime* dari pengemudi.



Gambar 2. Hasil Perancangan Alat

### Hasil Perancangan Sistem

Perancangan perangkat lunak terdiri dari beberapa tahap diantaranya *instalasi* sistem operasi untuk Raspberry Pi menggunakan sistem operasi *Raspbian* dengan versi 10 (*buster*) *Raspbian* merupakan bagian dari *linux Debian* yang dibuat khusus untuk *raspberry*.

### Metode *Haarcascade Classifier*

Paul Viola dan Michael Jones pada tahun 2001 mempublikasikan sebuah metode yaitu *haarcascade Classifier*. Merupakan sebuah metode yang menggunakan *statical* model (*classifier*) [6]. *Haarcascade Classifier* merupakan metode untuk membangun sebuah *boosted rejection cascade* yaitu untuk menentukan objek yang sudah dilatih dan akan membuat sebuah keputusan data yang positif. Deteksi wajah manusia adalah contoh dari metode ini, atau biasanya fitur ini digunakan untuk mendeteksi objek di sekitaran wajah seperti mata [7]

$$F(\text{Haar}) = \sum F_{\text{white}} - \sum F_{\text{black}}$$

Dimana :  $F(\text{Haar})$  = Nilai fitur total

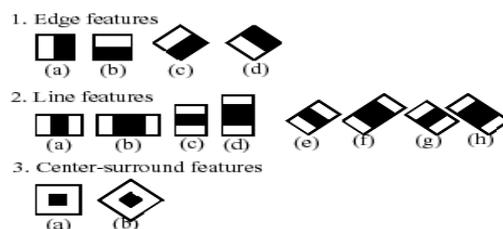
$\sum F_{\text{white}}$  = Nilai fitur pada daerah terang

$\sum F_{\text{black}}$  = Nilai fitur pada daerah gelap

Pendekatan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggabungkan empat konsep utama:

1. *Training Data*
2. Fitur persegi empat sederhana yang disebut fitur haar
3. *Integral image* untuk pendeteksian fitur cepat.
4. Pengklasifikasian bertingkat (*Cascade Classifier*) untuk menghubungkan banyak fitur secara efisien

Adapun macam – macam variasi *feature haar*:



Gambar 3 *Haar Feature*

## Metode Eye Aspect Ratio

*Eye Aspect Ratio* merupakan salah satu *library Dlib* yang tersedia pada *Pyhton*, *library* ini digunakan untuk menentukan nilai ambang batas pada mata, *Library* ini merupakan detektor wajah yang telah dilatih sebelumnya dengan berdasarkan pada modifikasi pada histogram gradien berorientasi dan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*) untuk deteksi objek [8] *Eye Aspect Ratio* mempunyai perhitungan rumus sebagai berikut:

$$EAR = \frac{(|p2 - p6| + |p3 - p5|)}{2x|p1 - p4|}$$

Menurut [9] berdasarkan teori, mata berkedip paling lama menutup yaitu 0.3 detik ( $t_{kedip}$ ) dan jika mengantuk mata akan tertutup lebih dari 5 Detik ( $t_{kantuk}$ ).

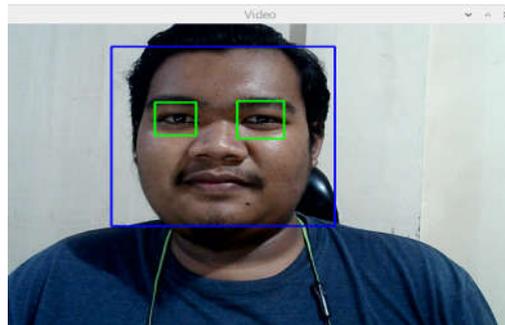
Tabel 1. Parameter Kantuk

Level Kantuk	Deskripsi
Normal (Tidak mengantuk)	$t_{kedip} < t_{kantuk}$
Mengantuk	$t_{kedip} > t_{kantuk}$

## Implementasi

### 1. Penerapan Metode *Haarcascade Classifier*

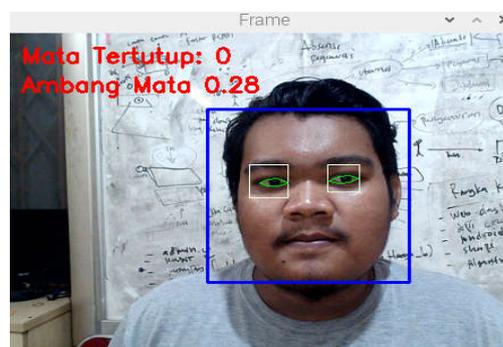
Tahap implementasi pada penelitian ini yang pertama untuk menerapkan metode *Haarcascade Classifier* pada sistem. Dengan menggunakan *library* dari *haarcascade classifier* bertujuan untuk mencari citra pada bagian wajah dan mata.



Gambar 4 Penerapan Haarcascade Classifier

### 2. Penerapan Metode *Eye Aspect Ratio*

Proses perhitungan mata kantuk dengan *eye aspect ratio* diawali dengan memasukan *library Dlib* untuk bisa menentukan *facial landmark* yang bertujuan untuk mengidentifikasi bagian mata lebih mendetail dengan mengunduh *shape predictor* yang merupakan model yang sudah dilatih dari *library Dlib*



Gambar 5 Aplikasi saat dijalankan

Dalam gambar 5 merupakan aplikasi yang sudah dijalankan, pada kotak warna biru dan putih merupakan hasil dari *haarcascade classifier* mendeteksi bagian wajah dan mata, untuk yang berwarna hijau merupakan hasil dari library *dlib* untuk *eye aspect ratio*. Dipojok kanan terdapat keterangan “mata tertutup” yang diproses dari perhitungan frame mata tertutup dan keterangan “Ambang mata” merupakan nilai hasil dari *eye aspect ratio*.

Saat aplikasi berjalan dan mata menutup sistem akan memproses dan menghitung frame dalam video seperti pada gambar 6, dan pada gambar 7 adalah ketika sudah mencapai nilai yang telah ditentukan maka sistem notifikasi mengantuk akan muncul.



Gambar 6. Tampilan ketika peringatan mengantuk



Gambar 7. Tampilan aplikasi ketika mata tertutup

### Pengujian

tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat rata rata akurasi identifikasi mata kantuk pada pengendara mobil, pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dengan 2 kondisi yang disebut normal dan tidak normal, kondisi normal merupakan kondisi yang intensitas cahaya yang cukup, kondisi tidak normal merupakan kondisi yang intensitas cahaya yang kurang cukup, sedangkan jarak aman untuk pengemudi menggapai kamera adalah 30 – 50 cm, berikut hasil pengujian dapat dilihat pada table.

Tabel 2 Pengujian Identifikasi Mata Kantuk

Percobaan	Hasil Program	Jarak dari Kamera	Frame Check	Audio	Jeda Waktu (s)	Kondisi	Keterangan
1	Terdeteksi	30cm	25	Bunyi	2,39	Normal	Sesuai
2	Terdeteksi	40cm	25	Bunyi	3,14	Normal	Sesuai
3	Terdeteksi	50cm	25	Bunyi	1,91	Normal	Sesuai
4	Terdeteksi	30cm	13	Bunyi	2,11	Normal	Sesuai
5	Terdeteksi	40cm	20	Bunyi	3,80	Normal	Sesuai
6	Terdeteksi	50cm	18	Bunyi	3,71	Normal	Sesuai
7	Terdeteksi	30cm	25	Bunyi	2,80	Normal	Sesuai
8	Terdeteksi	40cm	25	Bunyi	2,35	Normal	Sesuai
9	Tidak Terdeteksi	50cm	-	Mati	-	Normal	Tidak Sesuai
10	Terdeteksi	30cm	25	Bunyi	1,39	Normal	Sesuai

Percobaan	Hasil Program	Jarak dari Kamera	Frame Check	Audio	Jeda Waktu (s)	Kondisi	Keterangan
11	Terdeteksi	40cm	25	Bunyi	2,63	Normal	Sesuai
12	Terdeteksi	50cm	25	Bunyi	1,23	Normal	Sesuai
13	Terdeteksi	30cm	25	Bunyi	3,34	Normal	Sesuai
14	Terdeteksi	40cm	25	Bunyi	3,88	Normal	Sesuai
15	Tidak Terdeteksi	50cm	-	Mati	-	Normal	Tidak Sesuai
16	Terdeteksi	30cm	25	Bunyi	1,10	Normal	Sesuai
17	Terdeteksi	40cm	25	Bunyi	1,29	Normal	Sesuai
18	Terdeteksi	50cm	25	Bunyi	1,21	Normal	Sesuai
19	Terdeteksi	30cm	25	Bunyi	1,95	Normal	Sesuai
20	Terdeteksi	40cm	25	Bunyi	1,78	Normal	Sesuai
21	Tidak Terdeteksi	30cm	-	Mati	-	Tidak Normal	Tidak Sesuai
22	Tidak Terdeteksi	30cm	-	Mati	-	Tidak Normal	Tidak Sesuai
23	Terdeteksi	30cm	-	Bunyi	1,38	Tidak Normal	Sesuai
24	Tidak Terdeteksi	30cm	-	Mati	-	Tidak Normal	Tidak Sesuai
25	Tidak Terdeteksi	30cm	-	Mati	-	Tidak Normal	Tidak Sesuai
26	Terdeteksi	30cm	-	Bunyi	1,41	Tidak Normal	Sesuai
27	Terdeteksi	30cm	-	Bunyi	2,61	Tidak Normal	Sesuai
28	Tidak Terdeteksi	30cm	-	Mati	-	Tidak Normal	Tidak Sesuai
29	Tidak Terdeteksi	30cm	-	Mati	-	Tidak Normal	Tidak Sesuai
30	Terdeteksi	30cm	-	Bunyi	1,65	Tidak Normal	Sesuai

### Evaluasi

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 20 kali maka diketahui nilai terdeteksi kondisi normal dengan instensitas cahaya yang cukup kantuk yang teridentifikasi sebanyak 18, maka akurasi dan rata rata identifikasi mata kantuk pada pengendara mobil sebagai berikut:

$$\text{Akurasi Identifikasi Mata Kantuk (Normal)} = \frac{18}{20} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi Identifikasi Mata Kantuk (Normal)} = 90\%$$

$$\text{Error} = \frac{2}{20} \times 100\%$$

$$\text{Error} = 10\%$$

Dengan kondisi normal mata kantuk dapat teridentifikasi dengan tingkat keberhasilan sebesar 90% dan *error* sebesar 10%. Kemudian dengan kondisi tidak normal atau kurangnya intensitas cahaya terdapat 4 nilai terdeteksi dari 10 pengujian dengan tingkat akurasi dan rata rata identifikasi sebagai berikut:

$$\text{Akurasi Identifikasi Mata Kantuk (Tidak Normal)} = \frac{4}{10} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi Identifikasi Mata Kantuk (Tidak Normal)} = 40\%$$

$$\text{Error} = \frac{6}{10} \times 100\%$$

$$\text{Error} = 60\%$$

Dengan kondisi tidak normal kantuk dapat teridentifikasi dengan tingkat keberhasilan 40% dan *error* sebesar 60%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama proses analisis data, perancangan dan pengujian alat maka menghasilkan kesimpulan bahwa identifikasi mata kantuk pada penelitian ini mampu bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil pengujian sistem identifikasi mata kantuk pada pengendara mobil mendapatkan tingkat keberhasilan dalam uji coba pada kondisi normal adalah 90% dan tingkat error adalah 10% dari 20 percobaan.

Pada penelitian ini identifikasi mata kantuk pada pengendara mobil menggunakan metode *haarcascade classifier* dan *eye aspect ratio* menunjukkan perbedaan gerakan pada mata mengantuk. Penelitian ini telah berhasil diimplementasikan menggunakan perangkat keras *raspberry pi 4B* dengan bantuan *webcame* sedangkan audio sudah bisa disambungkan langsung ke mobil menggunakan *bluetooth* pada *raspberry pi 4B*. Selanjutnya, untuk mengidentifikasi pengemudi mengantuk menggunakan parameter berupa mata tertutup yang sudah ditentukan waktunya. Hasil pengujian sistem identifikasi mata kantuk pada pengendara mobil menggunakan metode *haarcascade classifier* dan *eye aspect ratio* mendapatkan tingkat keberhasilan dalam uji coba pada kondisi normal adalah 90% dan tingkat error adalah 10% dari 20 percobaan. Sedangkan tingkat keberhasilan dalam uji coba pada kondisi tidak normal adalah 40% dan tingkat error adalah 60% dari 10 percobaan. Untuk jarak aman menggapai kamera adalah 30 – 50 cm apabila lebih dari jarak tersebut diperlukan kamera yang lebih tinggi tingkat pixelnya

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu *Webcame* yang digunakan pada identifikasi mata kantuk pengendara mobil dapat ditingkatkan dengan fitur malam hari dan pixel yang lebih tinggi sehingga bisa mendeteksi mata kantuk yang lebih akurat pada malam hari. Pada saat implementasi pada kendaraan mobil diharapkan alat disertai dengan pendingin karena penggunaan secara lama akan membuat alat panas. Untuk pengendara mobil diharapkan dapat memasang alat pendeteksi kantuk untuk mengurangi angka kecelakaan. Pada penelitian selanjutnya sistem bisa dikembangkan dengan bisa mendeteksi pengemudi jika memakai kacamata hitam dan perlunya alat yang terhubung pada bagian kendali mobil supaya ketika pengemudi mengantuk sistem pada alat bisa memperlambat atau menghentikan laju mobil.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yangtelah melimpahkan segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah ilmiah dengan judul "Identifikasi Mata Kantuk Pada Pengendara Mobil Menggunakan Metode *Haarcascade Classifier* dan *Eye*". Penulis mengucapkan terimakasih kepada Deden Wahiddin, M.Kom dan Rahmat, M.Pd beserta bapak/ibu dosen Program Studi Teknik Informatika

## REFERENSI

- [1] Subdirektorat Statistik Transportasi, *Statistik Transportasi Darat*, I. Jakarta: BPS RI, 2019.
- [2] BPS Jawa Barat, "Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Menurut Polres dan Kendaraan yang Terlibat di Provinsi Jawa Barat," BPS JABAR, 2019. <https://jabar.bps.go.id/statictable/2018/03/19/396/jumlah-kecelakaan-lalu-lintas-menurut-polres-dan-kendaraan-yang-terlibat-di-provinsi-jawa-barat-2016.html> (accessed Jan. 28, 2021).
- [3] Y. Efendi, A. N. Putri, Rahmaddeni, and S. Imardi, "Prototype Alarm Deteksi Mata Kantuk Menggunakan," *J. Inf. Syst. Informatics Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 77–83, 2020.
- [4] I. F. Faisal and S. Kharisma, Agi Putra, "Pengembangan Aplikasi Pendeteksi Kantuk Pada Pengendara Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan Sensor Detak Jantung Pada Smartwatch," *Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 10, pp. 9568–9578, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [5] N. Heryana, Rini Mayasari, and Kiki Ahmad Baihaqi, "Penerapan Haar Cascade Classification Model Untuk Deteksi Wajah, Hidung, Mulut, dan Mata Menggunakan Algoritma Viola-Jones," *Techno Xplore J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 21–25, 2020, doi: 10.36805/technoxplore.v5i1.1064.
- [6] S. Maslikah, R. Alfita, and A. F. Ibadillah, "Sistem Deteksi Kantuk Pada Pengendara Roda Empat Menggunakan Eye Blink Detection," *Ejournal.Fortei7.Org*, pp. 123–128, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.fortei7.org/index.php/Fortech/article/view/115>.
- [7] B. Tryanto, M. Nasrun, and R. A. Nugrahaeni, "Detektor Kebohongan Dengan Analisa Gerakkan Mata Dan Perubahan Diameter Pupil Berbasis Video Kamera Dan Image Processing Menggunakan Metode Haar Cascade Classifier Dan Neural Network (Multilayer Perceptron) Lie," *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 3, pp. 6139–6145, 2018.
- [8] S. Mehta, S. Dadhich, S. Gumber, and A. Jadhav Bhatt, "Real-time driver drowsiness detection system using eye aspect ratio and eye closure ratio," 2019.
- [9] B. Hartiansyah, "Deteksi Dan Identifikasi Kondisi Kantuk Pengendara Kendaraan Bermotor Menggunakan Eye Detection Analysis," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–64, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/541/507>.