

## DETEKSI KANTUK MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)* BERDASARKAN KEDIPAN MATA

Ridwan Iswahyudi<sup>1</sup>, Akhmad Fauzi Ikhsan<sup>2</sup>, Iik Muhamad Malik Matin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik Universitas Garut, Jalan Jati 42B, Garut, Jawa Barat, 44151, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta

Korespondensi: [ridwaniswahyudi5088@gmail.com](mailto:ridwaniswahyudi5088@gmail.com)

### ARTICLE HISTORY

*Received:06-06-2024*

*Revised:29-12-2024*

*Accepointed:29-12-2024*

### Abstrak

Tingkat kecelakaan lalu lintas semakin hari semakin bertambah banyak, berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2020 menunjukkan tingkat penggunaan kendaraan bermotor khususnya mobil di Indonesia selama 3 tahun terakhir mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah tersebut dapat memberikan dampak negatif salah satunya yaitu naiknya angka kecelakaan lalu lintas. Faktor tertinggi penyebab peningkatan jumlah kecelakaan lalu lintas adalah faktor manusia, lebih dari 25% penyebab kecelakaan merupakan kelelahan yang mengakibatkan pengendara mengalami kantuk saat sedang berkendara. Maka dari itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat mendeteksi keadaan pengemudi saat sedang lelah atau mengantuk. Penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi kantuk menggunakan *Convolutional Neural Network*. Masukan citra secara *real-time* pada sistem didapat dari kamera yang dipasang didepan pengemudi. Keluaran dari sistem terdapat suara alarm untuk peringatan bahwa pengendara dalam keadaan mengantuk atau tertidur. Rata-rata akurasi sistem pendeteksian wajah menggunakan *Haar Cascade* yaitu 100%, rata-rata akurasi untuk pendeteksian mata terbuka dan tertutup pada jarak 30-50 cm yaitu 97,2% dan rata-rata akurasi untuk pendeteksian kantuk sebesar 94,4%. Sedangkan untuk rata-rata waktu untuk pendeteksian mata terbuka dan tertutup memiliki rata-rata waktu sebesar 5.19 detik yang akan memudahkan untuk mendeteksi kantuk secara cepat.

**Kata kunci:** *Convolutional Neural Network, Haar Cascade, Pengolahan Citra, Sistem Deteksi Kantuk.*

## DROWSINESS DETECTION USING *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)* BASED ON EYE BLINK

### Abstract

*The number of traffic accidents is increasing day by day, according to the Central Statistics Agency (BPS), in 2020 the level of use of motorized vehicles, especially cars, in Indonesia has increased in the last 3 years. An increase in this number can have a negative impact, one of which is an increase in the number of traffic accidents. The highest factor causing an increase in the number of traffic accidents is the human factor,*

Journal Homepage: <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JFT/index>

*more than 25% of the causes of accidents are fatigue which causes drivers to experience drowsiness while driving. Therefore, we need a system that can detect the state of the driver when the sedan is tired or sleepy. This research develops a sleep detection system using a Convolutional Neural Network. Real-time image input on the system is obtained from the camera installed in front of the driver. The output of the system is an alarm sound to warn that the driver is sleepy or asleep. The average accuracy of the face detection system using Haar Cascade is 100%, the average accuracy for detecting open and closed eyes at a distance of 30-50 cm is 97,2% and the average accuracy for detecting drowsiness is 94,4%. Meanwhile, the average time for detecting open and closed eyes has an average time of 5,19 seconds which will make it easier to detect drowsiness quickly.*

**Key words:** *Convolutional Neural Network, Haar Cascade, Image Processing, Drowsiness Detection*

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2020 menunjukkan tingkat penggunaan kendaraan bermotor khususnya mobil di Indonesia selama 3 tahun terakhir mengalami peningkatan [1], peningkatan jumlah tersebut dapat memberikan dampak negatif salah satunya yaitu naiknya angka kecelakaan lalu lintas. Meskipun, menurut data dari Polisi Lalu Lintas (Polantas) pada tahun 2020 menunjukkan bahwa selama periode tahun 2020 angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia menurun, tetapi angka jumlah kecelakaan yang terjadi masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan negara lain [2].

Faktor penyebab seperti faktor manusia/ SDM (Sumber Daya Manusia), faktor sarana, faktor prasarana dan faktor lingkungan. Selain itu juga ada faktor khusus yang secara tidak langsung dapat berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan. Kecelakaan dapat timbul jika salah satu dari unsur tersebut tidak berperan sebagaimana mestinya[3]. 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 pengemudi mengalami kantuk saat sedang berkendara [4]. Pendeteksi kantuk telah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya, penelitian yang dilakukan oleh Nur Ramadhani L. Q, dkk. [5], menggunakan metode PCA sebagai ekstraksi ciri dan klasifikasi menggunakan SVM dengan rata-rata tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 98%. Studi oleh Bagus Hartiansyah [6], Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ekawati Pratiwi Poli, dkk. [7], menggunakan pengolahan citra digital serta metode bwarea sistem ini berjalan dalam mode offline dengan tingkat akurasi yaitu 99%.

Kejadian mengantuk atau tertidur dalam waktu beberapa detik tersebut adalah microsleep. Pengemudi kendaraan sangat sensitif terhadap microsleep karena faktor kelelahan fisik selama mengemudi. Durasi microsleep sangat singkat yaitu diantara 3 detik hingga 5 detik, justru ada yang memiliki durasi sampai 10 detik [8]. Machine learning merupakan sub area dari ilmu komputer yang mampu memberikan komputer tersebut kemampuan untuk belajar tanpa di program secara eksplisit [9], Proses pembelajaran dalam machine learning adalah salah satu usaha dalam memperoleh suatu kecerdasan dalam dua tahap

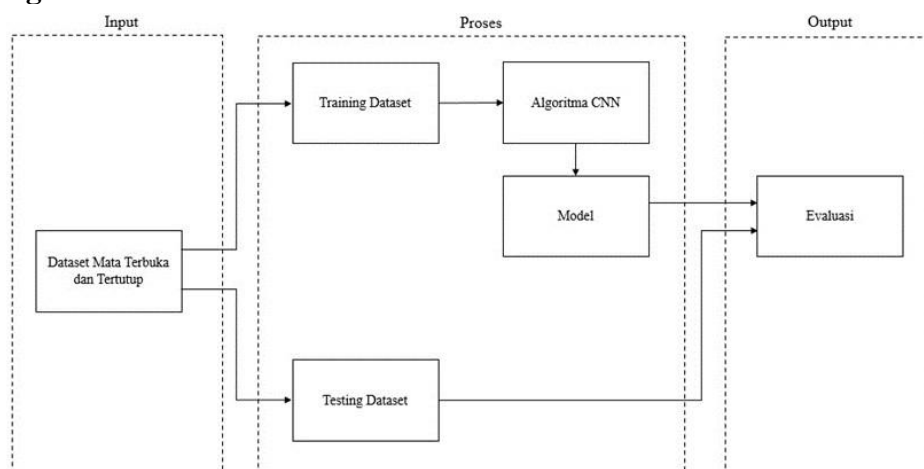
yaitu latihan (training) dan pengujian (testing) [10]. Untuk dapat mengurangi jumlah kasus kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh mengantuk, diperlukan adanya solusi, salah satunya adalah dengan membuat sistem yang dapat mendeteksi kantuk pada pengendara, tujuannya adalah agar pengendara yang terdeteksi mengantuk segera diberikan peringatan.

Penelitian ini menerapkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi kantuk pada pengendara karena akurasi yang tinggi dalam klasifikasi gambar. Sistem ini memantau kondisi kantuk berdasarkan durasi mata terpejam yang mengacu pada *microsleep*. Citra wajah pengemudi diproses untuk mendeteksi dan memberi label kondisi mata (terbuka atau tertutup) menggunakan model CNN yang telah dilatih.

## 2. Metode

### 2.1 Diagram Blok

#### 2.1.1 Diagram Blok Pemodelan

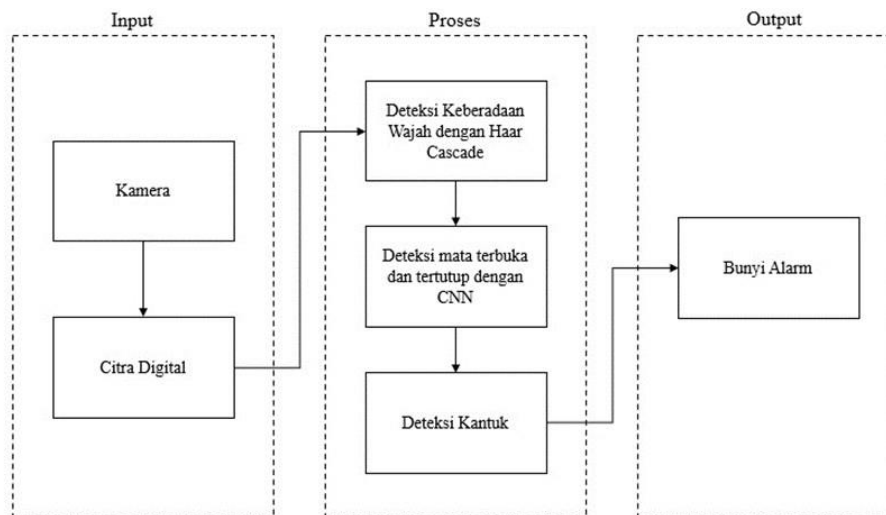


**Gambar 1. Diagram Blok Pemodelan**

**Gambar 1** menunjukkan proses pemodelan dataset mata terbuka dan tertutup dari Kaggle, terdiri dari 1.234 gambar yang terbagi dalam 617 gambar mata terbuka dan 617 gambar mata tertutup. Dataset di-split menjadi 80% untuk training dan 20% untuk testing. Data training digunakan untuk membangun model dengan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), sedangkan data testing digunakan untuk mengevaluasi akurasi model yang dihasilkan.

#### 2.1.2 Diagram Blok Sistem

**Gambar 2** menunjukkan alur kerja sistem deteksi kantuk. Input berasal dari kamera yang menangkap citra wajah pengemudi. Proses dimulai dengan deteksi wajah menggunakan Haar Cascade, diikuti deteksi kondisi mata (terbuka atau tertutup) menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN), dan analisis durasi mata tertutup untuk menentukan kantuk. Output berupa alarm berbunyi jika mata terdeteksi tertutup selama lebih dari 3 detik.



**Gambar 2. Diagram Blok Sistem**

## 2.2 Perancangan



**Gambar 3. Peletakan Kamera Laptop**

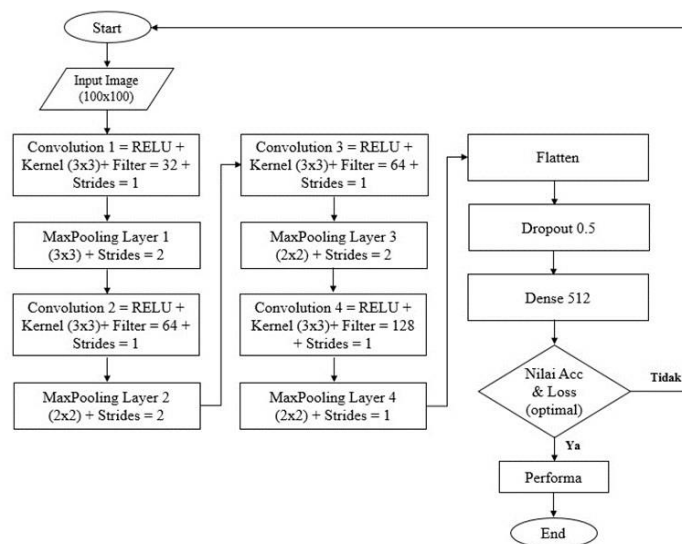
Sistem mendeteksi wajah menggunakan *Haar Cascade Classifier* dan kondisi mata (terbuka atau tertutup) menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Gambar mata terbuka dan tertutup digunakan untuk melatih model CNN dan menganalisis durasi mata tertutup sebagai indikator kantuk. Output berupa tampilan kondisi mata (terbuka/tertutup) pada monitor dan alarm peringatan yang berbunyi jika mata tertutup selama lebih dari 3 detik.

Penelitian ini mengacu pada teori *microsleep*, di mana durasi mata tertutup saat mengantuk berlangsung lebih dari 3 hingga 10 detik. Sistem menampilkan durasi mata tertutup pada monitor untuk memantau waktu secara real-time. Jika mata terbuka kembali, durasi akan direset ke 0 detik, memastikan penghitungan dimulai ulang setiap kali mata terbuka.

## 2.3 Flowchart

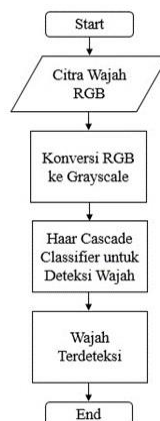
### 2.3.1 Flowchart Arsitektur CNN

**Gambar 4** menunjukkan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang digunakan dalam penelitian ini. Arsitektur terdiri dari 4 lapisan konvolusi dan 4 lapisan *MaxPooling*, diikuti dengan *flattening* dan *dropout* sebesar 0.5. Selanjutnya, model memanggil fungsi *Dense* dengan 512 neuron dan dikompilasi untuk menghasilkan nilai akurasi optimal. Hasil kompilasi ini menentukan performa akhir dari arsitektur CNN yang digunakan.



Gambar 4. Flowchart Arsitektur CNN

### 2.3.2 Flowchart Deteksi Wajah

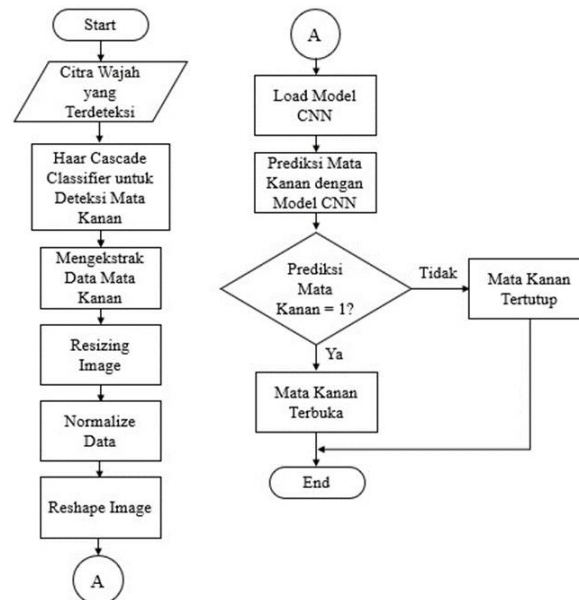


Gambar 5. Flowchart Deteksi Wajah

Gambar 5 proses deteksi wajah berupa citra wajah RGB yang didapat dari kamera, lalu proses konversi ke grayscale untuk mempermudah proses, setelah itu dilakukan proses deteksi wajah menggunakan Haar Cascade Classifier yang dikhususkan untuk wajah pada bagian depan, dan menghasilkan output wajah yang terdeteksi.

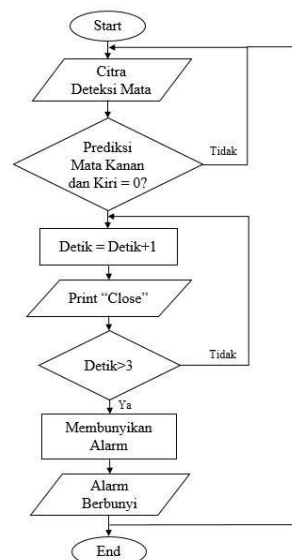
### 2.3.3 Flowchart Deteksi Mata

Gambar 6 menjelaskan proses deteksi mata kanan dalam kondisi terbuka atau tertutup menggunakan CNN dengan model yang telah dilatih sebelumnya. Input berupa citra wajah yang terdeteksi, kemudian dilakukan deteksi mata kanan menggunakan Haar Cascade Classifier. Selanjutnya, citra diubah ukurannya (resizing image), dinormalisasi (normalization), dan diubah menjadi vektor (reshape image). Model CNN yang telah dilatih dimuat (load model), lalu dilakukan prediksi dan pelabelan untuk menentukan apakah mata kanan terbuka atau tertutup. Deteksi mata kiri mengikuti alur yang sama seperti deteksi mata kanan.



Gambar 6. Flowchart Deteksi Mata

### 2.3.4 Flowchart Deteksi Kantuk



Gambar 7. Flowchart Deteksi Kantuk

**Gambar 7** menjelaskan alur kerja sistem deteksi kantuk. Input berasal dari citra mata terbuka dan tertutup yang diambil oleh kamera. Selanjutnya, sistem memproses prediksi kondisi mata kanan dan kiri. Jika mata terdeteksi tertutup, waktu akan berjalan dan tampilan di monitor akan menunjukkan tulisan "Close". Jika durasi mata tertutup melebihi 3 detik, sesuai teori microsleep, alarm akan berbunyi sebagai peringatan bahwa pengemudi mengalami kantuk.

## 2.4 Teknik Pengumpulan Data

### 2.4.1 Pengumpulan Kebutuhan hardware dan software

Kebutuhan perangkat keras (*Hardware*): Laptop Lenovo IdeaPad S145-14AST dengan; a) Processor AMD A4-9125 2.3G, b) RAM 4.00 GB, c) Storage 1 TB HDD dan d) System type 64-bit operating system, x64-based processor. Adapun kebutuhan perangkat



lunak (*Software*) meliputi Windows 10 Home SL, Visual Studio Code, Google Colaboratory, Bahasa Pemrograman Python 3 dan OpenCV.

### 2.4.2 Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan terdiri dari 1.234 gambar mata manusia dari Kaggle, terbagi menjadi 617 gambar mata terbuka dan 617 gambar mata tertutup, mencakup berbagai bentuk mata manusia.



Gambar 8. Dataset Mata Terbuka (a) dan Tertutup (b).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengujian

Tahap pengujian bertujuan untuk memastikan sistem deteksi kantuk berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) berjalan sesuai rancangan dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Pengujian dilakukan untuk mendeteksi kantuk berdasarkan kedipan mata, meliputi empat aspek utama: (1) Pengujian Deteksi Wajah menggunakan Haar Cascade, (2) Pengujian Mata Terbuka dan Tertutup, (3) Pengujian Waktu Mata Terbuka dan Tertutup, dan (4) Pengujian Deteksi Kantuk. Implementasi prototype sistem ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa perangkat keras dan perangkat lunak bekerja sesuai kebutuhan yang telah dirancang. Semua pengujian dilakukan menggunakan laptop untuk memastikan performa dan fungsionalitas sistem berjalan optimal.

### 3.2 Analisis

#### 3.2.1 Pengujian Deteksi Wajah menggunakan Haar Cascade

Pengujian pertama bertujuan untuk mengetahui jarak minimal dan maksimal yang efektif untuk pendeteksian wajah menggunakan *Haar Cascade Classifier*. Pengujian dilakukan dengan **6 sampel wajah berbeda** pada jarak **30 cm, 40 cm, dan 50 cm**, dengan posisi kamera sejajar dengan bahu atau dada pengguna untuk mensimulasikan kondisi saat mengemudi. Penempatan kamera yang terlalu tinggi dapat mengganggu kenyamanan pengemudi. Hasil dari pengujian pendeteksian wajah ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil pengujian deteksi wajah

No	Jarak (Cm)	Keterangan
1	30	Terdeteksi
	40	Terdeteksi
	50	Terdeteksi
2	30	Terdeteksi
	40	Terdeteksi
	50	Terdeteksi

3	30	Terdeteksi
	40	Terdeteksi
	50	Terdeteksi
4	30	Terdeteksi
	40	Terdeteksi
	50	Terdeteksi
5	30	Terdeteksi
	40	Terdeteksi
	50	Terdeteksi
6	30	Terdeteksi
	40	Terdeteksi
	50	Terdeteksi

### 3.2.2 Pengujian Mata Terbuka dan Tertutup

Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi kondisi mata terbuka dan tertutup pada jarak 30 cm, 40 cm, dan 50 cm antara kamera dan wajah pengemudi, dengan simulasi kondisi saat mengemudi. Sistem berhasil mengenali kondisi mata terbuka yang ditandai dengan notifikasi "**Open**" pada tampilan monitor. Sebaliknya, saat mata terdeteksi tertutup, tampilan menampilkan notifikasi "**Close**" dan sistem mulai menghitung waktu durasi mata tertutup. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan sistem dalam mendeteksi mata terbuka dan tertutup mencapai **97,2%**, menandakan akurasi yang sangat baik.

### 3.2.3 Pengujian Waktu Mata Terbuka dan Tertutup

Pengujian terhadap waktu mata terbuka dan tertutup yang digunakan untuk mengetahui seberapa cepat waktu mata terdeteksi oleh sistem. **Tabel 2** adalah hasil pengujian waktu untuk mata terbuka dan tertutup.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Waktu Mata Terbuka dan Tertutup**

Sampel Pengujian ke	Waktu Mata Terbuka dan Tertutup		
	Pada Jarak 30 Cm	Pada Jarak 40 Cm	Pada Jarak 50 Cm
1	5.42 Detik	5.11 Detik	4.97 Detik
2	4.84 Detik	5.16 Detik	5.67 Detik
3	4.78 Detik	4.32 Detik	4.87 Detik
4	5.23 Detik	5.42 Detik	5.43 Detik
5	5.14 Detik	5.74 Detik	5.45 Detik
6	4.92 Detik	5.44 Detik	5.66 Detik
<b>Rata-rata</b>	<b>5.05 Detik</b>	<b>5.19 Detik</b>	<b>5.34 Detik</b>

**Tabel 2** menyajikan data waktu deteksi mata terbuka dan tertutup yang diuji pada 6 sampel wajah berbeda dengan jarak kamera 30 cm, 40 cm, dan 50 cm. Pada jarak 30 cm, rata-rata waktu deteksi tercatat sebesar 5,05 detik. Pada jarak 40 cm, rata-rata waktu meningkat menjadi 5,19 detik, sedangkan pada jarak 50 cm, waktu rata-rata mencapai 5,34 detik. Secara keseluruhan, rata-rata total waktu deteksi mata terbuka dan tertutup untuk ketiga jarak tersebut adalah 5,19 detik, menunjukkan konsistensi sistem dalam memproses deteksi pada berbagai jarak.



### 3.2.4 Pengujian Deteksi Kantuk

Pengujian deteksi kantuk dilakukan menggunakan laptop dengan 6 sampel pengemudi pada jarak kamera 30 cm, 40 cm, dan 50 cm, yang disesuaikan dengan kondisi saat mengemudi. Sistem menggunakan acuan dari teori microsleep, di mana durasi mata tertutup lebih dari 3 detik menandakan kondisi kantuk. Jika mata tertutup melebihi durasi tersebut, alarm akan berbunyi (On) sebagai peringatan. Namun, jika mata kembali terbuka, penghitungan durasi direset ke angka nol. Pengujian ini memastikan sistem dapat mendeteksi kantuk secara real-time dan merespons dengan akurat.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Deteksi Kantuk**

No	Jarak (Cm)	Alarm	Keterangan
1	30	On	Berhasil
	40	On	Berhasil
	50	On	Berhasil
2	30	On	Berhasil
	40	On	Berhasil
	50	On	Berhasil
3	30	On	Berhasil
	40	Off	Gagal
	50	On	Berhasil
4	30	On	Berhasil
	40	On	Berhasil
	50	On	Berhasil
5	30	On	Berhasil
	40	On	Berhasil
	50	On	Berhasil
6	30	On	Berhasil
	40	On	Berhasil
	50	On	Berhasil

**Tabel 3** menunjukkan hasil uji coba sistem deteksi kantuk, di mana pengujian dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi mengantuk atau tidak pada pengemudi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan sistem mencapai 94,4%, menandakan bahwa sistem mampu mendeteksi kantuk dengan akurasi tinggi dan respons yang andal.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai Deteksi Kantuk Menggunakan *Convolutional Neural Network* Berdasarkan Kedipan Mata yaitu sistem dapat mengenali wajah menggunakan *Haar Cascade Clasifier* dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Akurasi rata-rata yang diperoleh untuk mendeteksi mata terbuka dan tertutup dengan jarak 30-50 cm adalah 97,2%. Rata-rata waktu untuk pendeteksian mata dalam keadaan terbuka sampai keadaan tertutup adalah 5.19 detik. Sedangkan akurasi rata-rata untuk mendeteksi kantuk adalah sebesar 94,4%, untuk penelitian selanjutnya pengujian bisa dilakukan dari berbagai kondisi pencahayaan dan dengan kondisi pengujian pengemudi bervariasi fisik (misalnya, orang dengan berkacamata).

### Ucapan Terima Kasih

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa selesainya penyusunan jurnal ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik bantuan moril maupun material. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi di Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Garut dan pihak lain yang telah memberikan kerjasama dalam penyusunan penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- [1] Kepolisian Republik Indonesia. 2020. Perkembangan Jumlah Kendaraan bermotor khususnya mobil penumpang di Indonesia. <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan->
- [2] E. K. Antara, "Angka Kecelakaan Lalu Lintas Indonesia Termasuk Tinggi di ASEAN," tempo.co, 2017. <https://nasional.tempo.co/read/1033993/angka-kecelakaan-lalu-lintas->
- [3] DWI, A. S. (2017). Studi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia Berdasarkan Data KNKT ( Komite Nasional Keselamatan Transportasi ) Dari Tahun 2007-2016 Nasional Keselamatan Transportasi ) Database from 2007-2016. *Warta Penelitian Perhubungan*, 29(2), 179–190.
- [4] Perdana, A. H. A. P., Tri, S., & Heri, R. (2019). Implementasi Sistem Deteksi Mata Kantuk Berdasarkan Facial Landmarks Detection Menggunakan Metode Regression Trees. 1(1), 1–9.
- [5] Nur Ramadhani L. Q., Efri Suhartono, Suci Aulia, Sugondo Hadiyoso, Deteksi Kantuk pada Pengemudi Berdasarkan Penginderaan Wajah Menggunakan PCA dan SVM, *Jurnal Rekayasa Elektrika.*, vol. 17, no. 2. hal. 129-136, 2021
- [6] Bagus Hartiansyah. (2019). Deteksi dan Identifikasi Kondisi Kantuk Pengendara Kendaraan Bermotor Menggunakan Eye Detection Analysis. *Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Nasional Malang: Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia.*
- [7] Ekawati Pratiwi Poli, Arie S. M. Lumenta, Brave A. Sugiarto, Janny O, Wuwung, Deteksi Rasa Kantuk pada Pengendara Kendaraan Bermotor Berbasis Pengolahan Citra Digital. *Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT: Manado-95115.*
- [8] Wiyanti, W., 2017. Biar Tidak Terserang Microsleep Saat Mudik? Ini Saran Dokter. [Online] Tersedia di: <https://health.detik.com/berita-detikhealth/d-3539619/biar-tidak-terserang-microsleep-saat-mudik-ini-saran-dokter> [Diakses: 15 Oktober 2022].
- [9] M. I. Jordan and T. M. Mitchell, "Machine learning: Trends, Perspectives, and Prospects," vol. 349, no. 6245, 2015.
- [10] Ayon Dey, "Machine Learning Algorithms: A Review," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 3, pp. 1174–1179, 2016, doi: 10.21275/ART20203995.