

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka merupakan langkah dimana seseorang mengumpulkan, mengevaluasi, dan mengorganisir informasi yang telah dipublikasikan tentang suatu topik. Proses ini melibatkan membaca berbagai sumber seperti buku, artikel, dan publikasi lainnya untuk memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang subjek yang sedang dibahas. Tujuan utamanya adalah untuk memperoleh gambaran yang komprehensif tentang topik tersebut dan mengidentifikasi area-area di mana pengetahuan masih terbatas, sehingga dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut. Dengan melakukan tinjauan pustaka dengan teliti, seseorang dapat mempersiapkan landasan pengetahuan yang kuat sebelum memulai penelitian mereka sendiri. ★

##### **2.1.1 Pendeteksi Kantuk**

Pendeteksi Kantuk adalah perangkat yang membantu kita tetap waspada dan fokus. Alat ini bekerja dengan mendeteksi gejala Kantuk, seperti mata yang terkulai, berkedip lambat, atau menguap. Ketika gejala ini terdeteksi, alat pendeteksi Kantuk akan memberikan peringatan berupa suara alarm atau getaran untuk memberi tahu kita agar beristirahat atau mengonsumsi kafein.

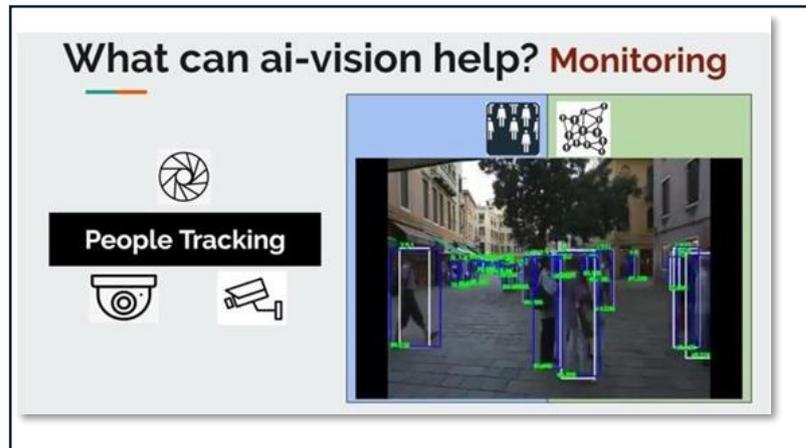
Menurut (Suraya et al., 2021), alat pendeteksi Kantuk yang menggunakan *Raspberry Pi* dan kamera dirancang untuk meningkatkan keselamatan berkendara. Kamera menangkap gambar wajah pengemudi yang kemudian diproses oleh

*Raspberry Pi* untuk mendeteksi tanda-tanda Kantuk seperti frekuensi kedipan mata dan durasi mata tertutup.

Sementara itu, menurut (Yan Petra., 2024), sistem pendeteksi Kantuk yang menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) bekerja dengan mendeteksi tanda-tanda Kantuk pada mata pengemudi mobil. Kamera menangkap gambar mata pengemudi yang kemudian dianalisis oleh CNN untuk mengenali pola Kantuk. Jika tanda-tanda Kantuk terdeteksi, sistem akan memberikan peringatan melalui alarm atau notifikasi.

### **2.1.2 Computer Vision**

*Computer Vision* adalah domain dalam ilmu komputer yang terfokus pada pengembangan sistem yang memungkinkan komputer untuk mengidentifikasi, memahami, dan menganalisis gambar dan video dengan menggunakan algoritma dan teknik khusus. Kemampuan ini memungkinkan komputer untuk menginterpretasikan informasi visual seperti objek, wajah, atau aktivitas dalam gambar atau rekaman video. Fokus utamanya adalah untuk mengajarkan komputer agar dapat "melihat" dunia dengan cara yang serupa dengan manusia, sehingga teknologi ini dapat diterapkan dalam berbagai aplikasi mulai dari pengenalan wajah hingga kendaraan otonom (Vidia et al., 2021), Contoh *Computer Vision* seperti gambar 2.1 dibawah ini :



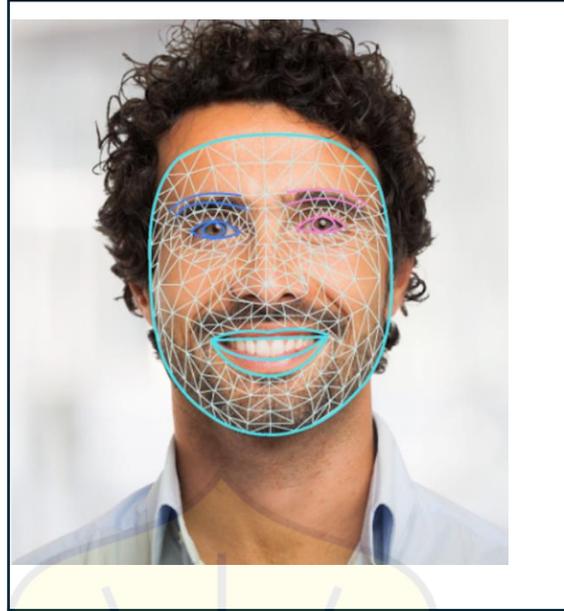
Gambar 2.1 Opencv People Tracking

Sumber : (Vidia et al., 2021)

Secara keseluruhan, perkembangan dalam bidang *Computer Vision* telah membawa dampak yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari teknologi keamanan hingga pengembangan mobil otonom. Dengan kemampuan untuk mengolah informasi visual dengan semakin baik, diharapkan teknologi *Computer Vision* akan terus berkembang dan memberikan kontribusi positif dalam menyelesaikan tantangan-tantangan masa depan.

### 2.1.3 Dlib

Dlib adalah pustaka perangkat lunak yang digunakan untuk pengenalan wajah, pelacakan objek, pengelompokan gambar, pembelajaran mesin, dan pemrosesan gambar. Pustaka ini sangat populer di kalangan pengembang dan peneliti karena menyediakan berbagai alat dan algoritma yang efisien dan mudah digunakan untuk berbagai aplikasi pengolahan gambar dan pembelajaran mesin.



*Gambar 2.2 Face Mesh*

(Sumber : <https://ai.google.dev/>)

Menurut penelitian oleh (Wicaksono & Rosadi, 2024), Dlib adalah pustaka open-source yang menyediakan lingkungan pengembangan perangkat lunak berbasis C++. Dlib berfungsi dengan menganalisis bagian-bagian wajah, mengekstrak informasi dari gambar, dan menghasilkan vektor fitur 128 dimensi untuk wajah manusia. Contoh aplikasi Dlib pada pengolahan wajah dapat dilihat pada Gambar 2.2 di bawah. Selain itu, menurut (Sugeng & Mulyana, 2022), menyatakan bahwa Dlib adalah toolkit C++ modern yang mencakup algoritma pembelajaran mesin dan dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak kompleks dalam C++. Dlib banyak digunakan di berbagai sektor industri dan akademik, termasuk robotika, perangkat tertanam, ponsel, dan lingkungan komputasi berperforma tinggi. Lisensi open-source Dlib memungkinkan pengguna untuk menggunakannya secara gratis dalam berbagai aplikasi, menjadikannya alat yang sangat berguna dan fleksibel untuk berbagai keperluan.

#### **2.1.4 Eye Aspect Ratio & Mouth Aspect Ratio**

*Eye Aspect Ratio (EAR)* dan *Mouth Aspect Ratio (MAR)* adalah metrik yang digunakan dalam pengenalan wajah dan analisis ekspresi wajah. *Eye Aspect Ratio (EAR)* mengukur proporsi dan geometri mata dalam citra atau video untuk mendeteksi perubahan dalam kondisi visual. Ini digunakan dalam konteks deteksi mata terpejam atau terbuka, serta dalam analisis gerakan mata seperti dalam sistem pelacakan mata. *Mouth Aspect Ratio (MAR)*, di sisi lain, mengukur proporsi dan perubahan geometri mulut dalam citra atau video. Hal ini berguna dalam mendeteksi ekspresi wajah seperti senyum atau muka masam, serta untuk mengidentifikasi gerakan mulut yang berkaitan dengan berbicara atau ekspresi lainnya. Contoh Rumus *EAR & MAR* seperti dibawah ini :

$$EAR = \frac{EYE\ VERTICAL}{EYE\ HORIZONTAL} \times 100 \quad (1)$$

$$MAR = \frac{MOUTH\ VERTICAL}{MOUTH\ HORIZONTAL} \quad (2)$$

Rumus (1) *Eye Vertical* ini adalah jarak vertikal antara dua titik *Landmark* pada mata. Dalam konteks *EAR*, ini sering kali mengacu pada jarak dari titik *Landmark* di bagian atas mata ke titik *Landmark* di bagian bawah mata. Sedangkan untuk *Eye Horizontal* Ini adalah jarak horizontal antara dua titik *Landmark* pada mata. Dalam konteks *EAR*, ini sering kali mengacu pada jarak dari titik *Landmark* di bagian dalam mata ke titik *Landmark* di bagian luar mata. Rumus (2) Dalam rumus ini, lebar mulut adalah panjang horizontal dari sudut ke sudut, sementara tinggi mulut adalah panjang vertikal dari atas bibir ke bawah bibir.

Menurut (Dewi et al., 2022) *EAR (Eye Aspect Ratio)* adalah sebuah metode yang digunakan untuk mendeteksi Kantuk secara *real-time* dengan memonitor

perubahan proporsi mata seseorang. Metode ini dikembangkan untuk meningkatkan keselamatan pengemudi dengan memberikan peringatan dini jika pengemudi menunjukkan tanda-tanda mengantuk.

Kesimpulan dari konsep *EAR* (*Eye Aspect Ratio*) dan *MAR* (*Mouth Aspect Ratio*) adalah keduanya adalah metode pengukuran proporsi untuk tujuan analisis tertentu. *EAR* digunakan untuk mengukur perubahan proporsi mata dalam waktu nyata untuk mendeteksi Kantuk pada pengemudi, sementara *MAR* menghitung rasio lebar dan tinggi mulut untuk menilai proporsi dimensi mulut seseorang. Kedua metode ini penting dalam konteks aplikasi seperti pengenalan wajah, penelitian psikologis, dan sistem deteksi drowsiness untuk meningkatkan keselamatan.

### **2.1.5 Internet of Things**

*Internet of Things (IoT)* adalah konsep yang menggambarkan jaringan perangkat fisik yang terhubung ke *Internet*, memungkinkan mereka berkomunikasi dan berbagi data satu sama lain. Menurut (Susanto et al., 2022), *IoT* mengacu pada penghubungan berbagai perangkat fisik ke *Internet* untuk mengumpulkan dan menukar data secara otomatis. Ini memungkinkan perangkat tersebut untuk berinteraksi satu sama lain dan dengan sistem pusat, sehingga meningkatkan efisiensi dan kualitas hidup.

Sementara itu, menurut (Ramdani et al., 2020), *IoT* adalah konsep yang menghubungkan berbagai perangkat ke *Internet* untuk memudahkan pemantauan dan pengendalian secara *real-time* melalui jaringan. *IoT* memungkinkan pengawasan kondisi perangkat dan sistem secara kontinu, memberikan kemampuan untuk mengontrol dan mengoptimalkan kinerja secara langsung.

Secara keseluruhan, *IoT* merupakan teknologi yang memberikan kemampuan bagi perangkat fisik untuk saling terhubung, berkomunikasi, dan berbagi data melalui *Internet*. Ini membuka peluang untuk otomatisasi, peningkatan efisiensi, dan pengawasan yang lebih baik dalam berbagai aspek kehidupan, mulai dari rumah *pintar* hingga industri dan kesehatan.

### **2.1.6 *Internet***

*Internet* adalah jaringan komunikasi global yang menghubungkan komputer dan jaringan komputer di seluruh dunia. Jaringan ini memungkinkan perangkat untuk saling bertukar informasi melalui Paket Protokol *Internet* (TCP/IP). *Internet* berevolusi dari keinginan untuk menghubungkan jaringan komputer yang terpisah secara geografis. Konsep ini didasari oleh teori-teori kunci seperti packet switching, *Internet Protocol* (IP), dan client-server model.

Menurut (Maharani et al., 2021) *Internet* adalah jaringan komunikasi yang berfungsi untuk menghubungkan berbagai media elektronik secara cepat dan akurat. Jaringan ini menyampaikan informasi melalui transmisi sinyal dengan frekuensi yang telah disesuaikan. Standar global untuk penggunaan *Internet* adalah TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol), yang merupakan protokol pertukaran paket yang digunakan secara internasional. Menurut Rahman (2021), *Internet* adalah jaringan global yang menghubungkan ribuan, bahkan jutaan jaringan komputer dari berbagai belahan dunia untuk mengirim dan menerima informasi serta mentransfer data. Kesimpulannya, *Internet* adalah jaringan komunikasi global yang menghubungkan jutaan perangkat elektronik di seluruh

dunia, memungkinkan komunikasi, berbagi informasi, dan transfer data dengan kecepatan dan akurasi tinggi, menggunakan standar protokol TCP/IP.

### 2.1.7 *Raspberry Pi 3b+*

*Raspberry Pi 3 Model B+* adalah sebuah komputer kecil yang ekonomis dan sangat cocok untuk berbagai proyek elektronik dan pemrograman. Dengan prosesor 64-bit dan RAM sebesar 1GB, *Raspberry Pi* ini menawarkan kinerja yang memadai untuk aplikasi-aplikasi seperti media center, permainan retro, robotika, dan bahkan server. Kemampuannya untuk terhubung dengan berbagai perangkat dan jaringan menjadikannya pilihan utama di kalangan penggemar teknologi yang ingin eksplorasi kreatifitas mereka tanpa harus mengeluarkan biaya besar. Contoh gambar *Raspberry Pi 3b+* pada gambar 2.3 dibawah ini :



*Gambar 2.3 Raspberry Pi 3B+*

(Sumber : <https://www.raspberrypi.org/>)

Sebagai contoh, beberapa pengguna *Raspberry Pi* menggunakan perangkat ini sebagai mini server atau pusat penyimpanan data yang menjalankan sistem operasi Linux. Penelitian yang dilakukan oleh (Izzaqi Al-Gumay et al., 2023)

menunjukkan bahwa *Raspberry Pi* dapat diandalkan dalam menjalankan tugas-tugas pengelolaan data dengan efisien. Selain itu, dalam konteks deteksi perangkat input, *Raspberry Pi* mampu mengelola data hasil deteksi dengan baik, seperti yang diungkapkan dalam studi oleh (Tiwikrama et al., 2021). Dengan daya komputasi yang cukup untuk menangani proses-proses seperti ini, *Raspberry Pi* membuka peluang baru dalam penggunaan teknologi komputer di berbagai bidang.

Secara keseluruhan, keunggulan *Raspberry Pi 3 Model B+* terletak pada kemampuannya sebagai platform komputasi yang fleksibel dan terjangkau. Dari penggunaan sebagai pusat hiburan hingga aplikasi yang lebih kompleks seperti pengolahan data dan robotika, *Raspberry Pi* memberikan kemungkinan tak terbatas bagi para pengembang dan hobi teknologi untuk mewujudkan ide-ide mereka secara praktis dan efektif.

#### **2.1.8 Webcam**

*Webcam* adalah kamera digital kecil yang terhubung ke komputer atau laptop untuk menangkap gambar dan video secara *real-time*. *Webcam* memungkinkan Anda untuk berkomunikasi secara tatap muka melalui *video call*, *streaming live*, merekam video, dan mengambil foto. *Webcam* juga berguna sebagai pelacak gerakan dan ekspresi wajah secara *real-time* (Sun & Gatica-Perez, 2023). Contoh *Webcam* pada gambar 2.4 selanjutnya :



*Gambar 2.4 Webcam*

(Sumber : <https://www.hikvision.com/>)

Tetapi dari banyak nya kelebihan *Webcam*. Ada juga dampak buruk dari penggunaan nya, seperti masalah keamanan dan privasi. Menurut (Lam & Choi, 2023) dalam jurnal "*Computers in Human Behavior*" menyarankan agar pengguna *Webcam* mengambil langkah-langkah untuk melindungi privasi mereka, seperti menggunakan perangkat lunak anti-malware dan menutup *Webcam* saat tidak digunakan.

*Webcam* menawarkan berbagai manfaat seperti komunikasi tatap muka, *streaming live*, perekaman video, pengambilan foto, dan pelacakan gerakan/ekspresi wajah. Namun, penggunaannya juga menimbulkan risiko keamanan dan privasi, seperti malware dan peretasan. Oleh karena itu, penting untuk mengambil langkah-langkah pengamanan seperti menggunakan perangkat lunak anti-malware dan menutup *Webcam* saat tidak digunakan.

### **2.1.9 Pycharm**

PyCharm adalah *Integrated Development Environment* (IDE) yang dirancang khusus untuk pemrograman Python. Dikembangkan oleh JetBrains, PyCharm menawarkan berbagai fitur dan alat untuk membantu programmer Python dari semua tingkatan, mulai dari pemula hingga profesional.



*Gambar 2.5 Pycharm*

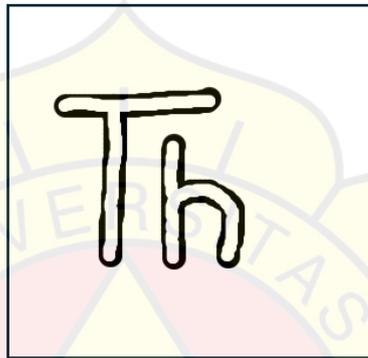
(Sumber : <https://www.jetbrains.com/>)

PyCharm, IDE khusus untuk pemrograman Python, menawarkan berbagai fitur dan alat yang membantu programmer dari semua tingkatan meningkatkan produktivitas dan efisiensi mereka (Cavalcante et al., 2022). Fitur-fiturnya seperti penyelesaian kode otomatis, analisis kode, dan debugger terintegrasi membantu programmer menulis kode yang lebih bersih dan bebas dari kesalahan. Popularitas PyCharm dibuktikan dengan hasil penelitian (Khomyakov et al., 2022) yang menunjukkan bahwa PyCharm adalah IDE Python yang paling disukai dan digunakan.

#### **2.1.10 Thonny IDE**

Thonny IDE adalah lingkungan pengembangan yang sangat bermanfaat untuk menulis dan menguji kode Python secara langsung di *Raspberry Pi*. IDE ini didesain dengan tujuan utama untuk kemudahan penggunaan, terutama bagi pemula dalam pemrograman Python serta pengguna *Raspberry Pi* yang ingin mempelajari

atau mengembangkan aplikasi dengan bahasa pemrograman ini. Dikembangkan oleh University of Tartu di Estonia, Thonny IDE telah terbukti menjadi solusi ideal bagi developer baru dalam mengenal Python, menyediakan antarmuka yang sederhana dan ringan (Setiawan, I., 2022). Thonny IDE juga berfungsi sebagai editor teks dan compiler dalam satu perangkat, memfasilitasi proses coding yang efisien di *Raspberry Pi* 3B+ (Sagala et al., 2023).



*Gambar 2.6 Thonny IDE*

(Sumber : <https://thonny.org/>)

Penggunaan Thonny IDE pada *Raspberry Pi* tidak hanya mempermudah proses belajar pemrograman Python, tetapi juga memungkinkan pengembangan aplikasi dengan lebih efektif. Dengan fitur-fitur seperti penyorotan sintaksis yang membantu membedakan elemen-elemen kode, pengguna dapat dengan mudah memahami struktur dan logika program. Selain itu, debugger yang terintegrasi memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan dalam kode secara langsung, mengoptimalkan proses pengembangan aplikasi (Setiawan, I., 2022). Thonny IDE juga mendukung penggunaan *Raspberry Pi* sebagai platform untuk berbagai proyek, mulai dari pengembangan permainan sederhana hingga aplikasi kompleks seperti sistem kontrol otomatis (Sagala et al., 2023).

Secara keseluruhan, Thonny IDE merupakan alat yang sangat berharga bagi pengguna *Raspberry Pi* yang tertarik dalam belajar dan mengembangkan aplikasi dengan Python. Dengan kombinasi antarmuka yang ramah pengguna dan fitur-fitur yang mendukung, Thonny IDE tidak hanya memfasilitasi pengajaran pemrograman, tetapi juga memungkinkan eksplorasi kreatif dalam pengembangan berbagai solusi teknologi menggunakan *Raspberry Pi* sebagai platform utama (Sagala et al., 2023).

### 2.1.11 MYSQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang memanfaatkan Structured Query Language (SQL) untuk mengelola dan memanipulasi data. Dikembangkan oleh perusahaan Swedia MySQL AB pada pertengahan 1990-an, MySQL kini menjadi salah satu sistem basis data paling populer di dunia, terutama dalam aplikasi web dan server. Sebagai perangkat lunak open-source, MySQL memungkinkan akses dan modifikasi kode sumbernya oleh publik.

Menurut (Mukhlis & Santoso, 2023), MySQL dapat dikategorikan sebagai sistem manajemen basis data. Mianti et al. (2023) menjelaskan bahwa MySQL adalah sistem manajemen basis data yang menyimpan data dalam tabel-tabel terpisah, memungkinkan data dikelompokkan dalam satu ruang besar. MySQL dikenal luas karena popularitasnya dalam kombinasi dengan PHP dan merupakan salah satu RDBMS yang paling terkenal. Salah satu keunggulan MySQL adalah skalabilitasnya, yang memungkinkan penyesuaian kapasitas baik untuk kebutuhan yang meningkat maupun menurun, menjadikannya cocok untuk aplikasi dari skala

kecil hingga besar. Bahkan perusahaan besar seperti Yahoo, Google, dan Facebook menggunakan MySQL dalam berbagai kapasitas.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

### 2.2.1 PAPER 1 : Sistem Deteksi Kantuk Pada Pengendara Roda Empat Menggunakan *Eye Blink Detection* (Maslikah et al., 2021)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi Kantuk pada pengemudi kendaraan roda empat menggunakan metode *Eye Blink Detection*. Sistem ini diharapkan dapat membantu mengurangi angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk.

Penelitian ini menggunakan metode *Haar Cascade Classifier* untuk mendeteksi area wajah pengemudi, dan Algoritma *Regression Trees* untuk mendeteksi mata pengemudi. Algoritma ini kemudian digunakan untuk menghitung *Eye Aspect Ratio (EAR)*, yaitu rasio antara jarak antar mata dengan tinggi mata.

Sistem deteksi Kantuk ini menggunakan metode *Eye Blink Detection* dan *Haar Cascade Classifier* untuk mendeteksi area wajah dan mata pengemudi. Sistem ini terbukti efektif dengan akurasi 90% pada siang hari dan 85% pada malam hari. Kemampuan deteksi lebih optimal pada pengemudi dengan mata terbuka lebar dan wajah menghadap ke depan.

Sistem deteksi Kantuk pada pengemudi kendaraan roda empat menggunakan *Eye Blink Detection* terbukti efektif dalam mendeteksi Kantuk pada pengemudi.

Sistem ini dapat membantu meningkatkan keselamatan berkendara dan mengurangi angka kecelakaan lalu lintas.

### **2.2.2 PAPER 2 : Deteksi Kantuk Pengendara Roda Empat Menggunakan Haar Cascade Classifier dan Convolutional Neural Network (Saputra et al., 2021)**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi Kantuk pada pengemudi kendaraan roda empat menggunakan kombinasi Haar Cascade Classifier dan Convolutional Neural Network (CNN). Sistem ini diharapkan dapat membantu mengurangi angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk.

Untuk mendeteksi Kantuk pada pengemudi roda empat, penelitian ini mengkombinasikan dua metode: Haar Cascade Classifier dan Convolutional Neural Network (CNN). Haar Cascade Classifier berfungsi mendeteksi area wajah dan mata, sedangkan CNN mengklasifikasikan apakah pengemudi sedang mengantuk berdasarkan fitur-fitur yang diekstrak dari area mata. Sistem ini diuji coba pada 30 pengemudi dengan kondisi pencahayaan yang berbeda, dan menunjukkan hasil yang memuaskan dengan akurasi mencapai 95% pada siang hari dan 90% pada malam hari.

#### **A. Proses Haar Cascade Classifier:**

1. *Training: Haar Cascade Classifier* dilatih menggunakan banyak gambar positif (yang berisi objek target, seperti wajah dan mata) dan gambar negatif (yang tidak berisi objek target). Algoritma ini menggunakan fitur Haar, yang merupakan perbedaan nilai intensitas dalam area tertentu pada gambar, untuk mendeteksi objek target.

2. Deteksi: Setelah pelatihan, classifier digunakan untuk mendeteksi wajah dan mata pada gambar input. Algoritma ini menerapkan *sliding window* pada gambar dan menghitung fitur Haar untuk setiap *sub-region*, kemudian menggabungkan hasil deteksi untuk mengidentifikasi area wajah dan mata.

### ***B. Proses Convolutional Neural Network (CNN):***

1. Lapisan Konvolusi: Filter diterapkan pada citra input untuk menghasilkan peta fitur. Setiap filter mendeteksi pola atau fitur tertentu dalam citra, seperti tepi, tekstur, atau warna.

2. Lapisan Pooling: Mengurangi dimensi peta fitur dengan cara mengambil nilai maksimum (*max pooling*) atau rata-rata (*average pooling*) dalam wilayah yang ditentukan, mengurangi jumlah parameter dan komputasi dalam jaringan, serta membantu mengurangi *overfitting*.

3. Lapisan *Fully Connected*: *Neuron-neuron* di lapisan ini terhubung penuh dengan neuron di lapisan sebelumnya. Fitur-fitur yang diekstraksi oleh lapisan konvolusi dan pooling diolah lebih lanjut untuk menghasilkan output akhir, seperti klasifikasi apakah pengemudi mengantuk atau tidak.

4. *Training*: Proses pelatihan *CNN* melibatkan penyesuaian bobot filter dan neuron melalui *backpropagation*, di mana kesalahan antara output prediksi dan label sebenarnya digunakan untuk memperbarui bobot secara iteratif.

Sistem ini menggabungkan *Haar Cascade Classifier* dan *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mendeteksi Kantuk pada pengemudi dengan akurasi tinggi, mencapai 95% pada siang hari dan 90% pada malam hari. Sistem ini lebih efektif

dalam mendeteksi Kantuk pada pengemudi dengan mata terbuka lebar dan wajah menghadap ke depan, dibandingkan dengan mata setengah tertutup dan wajah menoleh ke samping.

Meskipun teruji efektif, sistem ini masih memiliki keterbatasan, seperti pengujian pada jumlah pengemudi yang terbatas dan belum diuji coba di kondisi jalan yang sesungguhnya. Pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan penerapannya dalam situasi nyata.

Sistem deteksi Kantuk pada pengemudi kendaraan roda empat menggunakan kombinasi *Haar Cascade Classifier* dan *Convolutional Neural Network (CNN)* terbukti efektif dalam mendeteksi Kantuk pada pengemudi. Sistem ini dapat membantu meningkatkan keselamatan berkendara dan mengurangi angka kecelakaan lalu lintas.

### **2.2.3 PAPER 3 : *Eye Aspect Ratio for Real-time Drowsiness Detection To Improve Driver Safety*** (Dewi et al., 2022b)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi Kantuk pengemudi secara *real-time* menggunakan *Eye Aspect Ratio (EAR)* untuk meningkatkan keselamatan berkendara.

Sistem ini memanfaatkan *Eye Aspect Ratio (EAR)* untuk mengukur tingkat keterbukaan mata pengemudi. Semakin kecil nilai *EAR*, menunjukkan mata semakin tertutup dan pengemudi berpotensi mengantuk. Algoritma *k-Nearest Neighbors (k-NN)* kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan pengemudi sebagai mengantuk atau tidak berdasarkan nilai *EAR* yang diperoleh. Efisiensi

sistem ini telah diuji coba pada 30 pengemudi dengan kondisi pencahayaan yang berbeda dan menunjukkan hasil yang memuaskan.

Sistem ini menunjukkan kemampuan yang luar biasa dalam mendeteksi Kantuk pengemudi, dengan akurasi mencapai 97.1% pada siang hari dan 94.7% pada malam hari. Kemampuannya semakin optimal pada pengemudi dengan mata terbuka lebar, menunjukkan keandalannya dalam mengidentifikasi tanda-tanda Kantuk yang lebih halus. Sistem ini pun mampu beroperasi secara *real-time* dengan kecepatan 25 frame per detik, memungkinkan deteksi dini Kantuk yang efektif dan responsif. Kemampuannya yang mumpuni ini menjadikannya alat yang berharga untuk meningkatkan keselamatan berkendara dan mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh rasa Kantuk.

Sistem deteksi Kantuk pengemudi menggunakan *Eye Aspect Ratio (EAR)* terbukti efektif dan *real-time*, dengan akurasi tinggi dan kemampuan mendeteksi Kantuk pada berbagai kondisi pencahayaan. Sistem ini berpotensi untuk meningkatkan keselamatan berkendara dan mengurangi angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk.

#### **2.2.4 PAPER 4 : *Modern Drowsiness Detection Techniques: a review* (Jasim & Hassan, 2022)**

Jurnal Paper 4 ini adalah sebuah tinjauan yang mendalam tentang teknik-teknik terkini dalam deteksi Kantuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi berbagai metode deteksi yang ada dan menganalisis keefektifannya dalam mengurangi risiko kecelakaan akibat Kantuk saat mengemudi. Menurut data terbaru, Kantuk sekarang menjadi penyebab sekitar seperempat dari kecelakaan

mobil, melebihi dampak yang diakibatkan oleh alkohol. Dalam konteks ini, tinjauan ini memberikan wawasan yang penting untuk mengembangkan solusi yang lebih baik dalam meningkatkan keselamatan di jalan raya.

Para peneliti mengelompokkan teknik-teknik deteksi Kantuk ke dalam beberapa kategori utama, termasuk perilaku, fisiologis, kendaraan, dan hibrida. Setiap kategori dianalisis secara mendetail untuk menilai kelebihan dan kelemahan masing-masing metode. Evaluasi ini penting karena membantu mengidentifikasi pendekatan yang paling sesuai dengan kondisi dan kebutuhan spesifik pengguna jalan, serta memfasilitasi pengembangan sistem deteksi yang lebih canggih dan efektif di masa depan.

Selain itu, jurnal ini juga menyoroti penggunaan teknologi pembelajaran mesin yang diawasi (*supervised machine Learning*) dalam deteksi Kantuk. Teknik ini telah terbukti berhasil dalam beberapa aplikasi dan memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan, penelitian ini menunjukkan potensi untuk meningkatkan akurasi dan responsivitas sistem deteksi Kantuk, sehingga dapat secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh pengemudi yang mengantuk.

Terakhir, jurnal ini mengemukakan rekomendasi strategis untuk mendukung pengembangan teknologi deteksi Kantuk yang lebih maju. Integrasi pendekatan-pendekatan yang berbeda diharapkan dapat menghasilkan sistem yang lebih robust dan dapat diandalkan dalam mengidentifikasi tanda-tanda awal Kantuk pada pengemudi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan wawasan

akademis, tetapi juga berpotensi membawa dampak praktis yang besar dalam meningkatkan keselamatan di jalan raya global.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Dasar Penelitian**