

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kecelakaan lalu lintas merupakan salah satu masalah yang memiliki implikasi serius terhadap masyarakat dan keselamatan publik. Data statistik dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi menunjukkan peningkatan angka kecelakaan lalu lintas selama beberapa tahun terakhir di berbagai wilayah [1]. Peningkatan ini mencakup peningkatan jumlah korban jiwa, cedera, dan kerugian materi [1]. Kondisi ini menandakan bahwa masalah keselamatan lalu lintas menjadi perhatian mendesak yang memerlukan pemahaman mendalam dan solusi pencegahan yang efektif [2].

Beberapa faktor utama yang diketahui menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas melibatkan perilaku pengemudi, kondisi jalan, dan faktor lingkungan [1] [2]. Kelebihan kecepatan, pelanggaran aturan lalu lintas, dan penggunaan ponsel selama berkendara merupakan beberapa contoh perilaku pengemudi yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan dengan persentase kecelakaan diakibatkan oleh *human error* sebesar 61% [2] [3]. Sementara itu, kondisi jalan yang buruk, kurangnya infrastruktur keselamatan, dan kurangnya pengetahuan pengemudi tentang keselamatan lalu lintas juga dapat berkontribusi terhadap kejadian kecelakaan [1] [2].

Kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh rasa kantuk menjadi isu kritis yang semakin mendapat perhatian di masyarakat. Data menunjukkan bahwa kelelahan dan rasa kantuk dapat menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap kecelakaan lalu lintas yang serius [2]. Fenomena ini sering terjadi pada pengemudi yang mengalami kurangnya tidur atau memiliki pola tidur yang tidak teratur [2]. Beberapa studi ilmiah telah menyoroti bahwa kelelahan dapat mengurangi kewaspadaan pengemudi, memperlambat waktu reaksi, dan mengurangi kemampuan kognitif mereka [4] [5] [6]. Pengemudi yang mengalami rasa kantuk cenderung memiliki tingkat kesalahan yang lebih tinggi, seperti melintas jalur, melewati lampu merah, atau bahkan tertidur di roda [5]. Kondisi ini tidak hanya membahayakan keselamatan pengemudi sendiri, tetapi juga membahayakan pengguna jalan lainnya.

Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem pendeteksi rasa kantuk pada pengemudi kendaraan yang dapat membantu mengurangi tingkat kecelakaan lalu

lintas. *Computer Vision* dapat digunakan sebagai metode pendeteksi rasa kantuk pada pengemudi kendaraan [7]. Pada dasarnya *computer vision* memiliki kaitan yang erat dengan *image processing* yang mana merupakan proses pengolahan dan analisis dengan ciri data input dan output yang berbentuk citra [7]. Penggunaan metode YOLOv8 dapat menjadi metode pemrosesan citra secara *real-time* [8]. Untuk mencapai deteksi objek yang akurat dan efisien, *Convolutional Neural Network* (CNN) muncul sebagai pendekatan paling efektif [9]. CNN, terinspirasi oleh sistem visual biologis, dapat belajar mengekstrak fitur-fitur berarti dari gambar dan membuat prediksi tentang keberadaan dan lokasi objek [9].

Salah satu model *deep learning* yang mencolok untuk deteksi objek adalah YOLOv8, yang memanfaatkan kekuatan CNN untuk mencapai deteksi objek waktu nyata dengan akurasi tinggi [9]. Dengan memanfaatkan CNN dan algoritma canggih seperti YOLOv8, bidang visi komputer telah mengalami kemajuan signifikan dalam deteksi objek [9]. Kemajuan ini telah membuka jalan untuk berbagai aplikasi, membuat mesin lebih mampu memahami dan mempersepsi dunia visual [9]. YOLO telah menjadi peran penting dalam pengembangan berbagai aplikasi berbasis gambar dalam beberapa tahun terakhir [9]. Selama ini, teknologi berbasis visi masih banyak memiliki kekurangan salah satunya *frame-rate* yang kecil sehingga penggunaan teknologi berbasis visi masih memiliki banyak kendala, metode YOLO memiliki *frame-rate* yang tinggi sehingga dapat memproses *streaming video* secara *real-time* dengan sangat cepat [8]. Penggunaan YOLOv8 sebagai metode pengawasan tingkat kantuk pada pengemudi dapat menjadi salah satu upaya pengurangan kecelakaan lalu lintas.

YOLOv8 memiliki banyak keunggulan dibandingkan versi sebelumnya seperti YOLOv7 dan YOLOv6, menjadikannya pilihan yang bagus untuk deteksi objek secara *real-time* [10]. Salah satu keunggulan utama YOLOv8 adalah arsitekturnya yang lebih canggih, yang dimaksudkan untuk meningkatkan kecepatan dan akurasi. Dalam arsitektur ini, penggunaan *Path Aggregation Network* (PAN) dan *Focused Spatial Attention* (FSA) sangat membantu model menemukan dan melokalisasi objek bahkan dalam lingkungan yang kompleks [10]. Selain itu, backbone CSPDarknet53 memiliki kinerja ekstraksi fitur yang lebih baik dibandingkan dengan versi sebelumnya, yang memungkinkan YOLOv8 untuk menangani objek dengan lebih banyak bentuk dan ukuran [10] [11]. Strategi pelatihan yang lebih canggih, seperti augmentasi data yang lebih canggih dan algoritma optimasi

terbaru, meningkatkan efisiensi pelatihan, memungkinkan model ini mencapai konvergensi data dengan lebih cepat dan dengan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi [10] [11].

YOLOv8 juga memiliki keunggulan pada skalabilitas dan fleksibilitas, yang memungkinkannya disesuaikan untuk berbagai tugas dan lingkungan perangkat keras [10]. Memenuhi kebutuhan khusus pengguna, model ini menawarkan berbagai ukuran untuk memilih kecepatan dan akurasi. Keunggulan YOLOv8 terutama terletak pada kemampuan deteksinya, terutama untuk objek kecil atau saling tumpang tindih, sambil mempertahankan kemampuan pemrosesan *real-time* yang khas dari model YOLO [10] [11].

Penggunaan *embedded system* NVIDIA Jetson Nano untuk metode *deep learning* YOLOv8 dapat dilakukan sebagai implementasi dari prototipe, karena sistem ini memiliki kinerja tinggi dan konsumsi daya rendah, yang menyediakan kapasitas pemrosesan yang besar dan memungkinkan eksekusi fungsi secara paralel karena merupakan platform dengan *Graphics Processing Unit* (GPU), selain dari portabilitasnya [12]. Keuntungan lainnya adalah platform Jetson kompatibel dengan *JetPack Software Development Kit* (SDK), yang memiliki *library* untuk *deep learning*, *computer vision*, komputasi dipercepat, dan lain-lain [12]. Hal ini membuat penggunaan Jetson dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem visi kendaraan otonom, sistem kontrol kualitas, sistem medis, dan lain-lain, dengan menggunakan kecerdasan tiruan dalam kebanyakan kasus [12].

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, tugas akhir ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi rasa kantuk pada pengemudi kendaraan dengan memantau dan mendeteksi ekspresi aktifitas mata pada pengemudi kendaraan sebagai indikasi tingkat rasa kantuk secara *real-time* dan akan mendapatkan peringatan jika terdeteksi perubahan intensitas kedipan pada mata yang menunjukkan rasa kantuk ataupun pada perubahan intensitas menguap pada mulut.

Melalui pengembangan sistem pendeteksi rasa kantuk berbasis jetson nano menggunakan YOLOv8 ini, diharapkan dapat mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas yang pada akhirnya dapat mengurangi kerugian secara material maupun secara psikis. Dengan demikian, tugas akhir ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan dalam tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas secara signifikan menggunakan teknologi YOLOv8 yang berbasis *Computer Vision*.

1.2 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Tinjauan penelitian terdahulu merupakan suatu penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang diambil sebagai bentuk panduan ataupun contoh pada penelitian yang akan dilakukan. Dalam tahap ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Berikut referensi jurnal penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi terdahulu.

NO	JUDUL	PENELITI	TAHUN
1	<i>Prototype of Driver Fatigue Detection System Using Convolutional Neural Network</i>	Nikolskaia, Kseniia and Bessonov, Vladislav and Starkov, Artem and Minbaleev, Aleksey	2019
2	<i>Prototype of an Android Mobile Application for Real Time Drowsiness Detection and Alertness Applied in Night Driving</i>	Herrera-Granda, Erick P., Diaz-Chimbo, Adriana L., Granda-Gudio, Pedro, Pused-Chulde, Marco R., Garcia-Santilln, Ivn D.	2020
3	<i>Drowsiness Detection System using Eye Aspect Ratio Technique</i>	Sathasivam, Saravanaraj and Mahamad, Abd Kadir and Saon, Sharifah and Sidek, Azmi and Som, Mohamad Md and Ameen, Hussein Ali	2020
4	<i>Prototype Alarm Deteksi Mata Kantuk menggunakan Sensor Pulse Berbasis Raspberry Pi 3</i>	Yoyon Efendi, A. Nurul Putri, Rahmaddeni, Syahrul Imardi	2020
5	<i>Alat Pendeteksi Ekspresi Wajah pada Pengendara Berbasis Image Proccesing</i>	Fadila Denta Sukma, Riki Mukhaiyar	2022

Berdasarkan Tabel 1.1 akan dibahas posisi penelitian peneliti untuk mengetahui posisi penelitian dari penelitian sebelumnya. Penelitian yang telah

dilakukan oleh Nikolskaia, Kseniia and Bessonov, Vladislav and Starkov, Artem and Minbaleev, Aleksey yang dilakukan di *International Conference “Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies”* pada tahun 2019 bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem deteksi kantuk. Penelitian tersebut menyajikan metode untuk mendeteksi tanda-tanda awal kelelahan/kantuk selama mengemudi. Dengan menganalisis beberapa variabel lingkungan, mungkin untuk mendeteksi kehilangan kewaspadaan sebelum pengemudi tertidur [13]. Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan kedua adalah penelitian Herrera-Granda, Erick P, dkk yang dilakukan di *Revista Ibrica de Sistemas e Tecnologias de Informao* pada tahun 2020, yang mengembangkan prototipe aplikasi seluler Android untuk mendeteksi dan memberi peringatan tentang kantuk selama mengemudi di malam hari secara *real-time*, melalui penggunaan teknik visi buatan. Proyek ini dilaksanakan melalui *Integrated Development Environment (IDE) Android Studio*, pustaka *OpenCV*, *Haar-Like Cascade Classifiers*, dan teknik *Template matching* di bawah metodologi pengembangan *XP (Extreme Programming)* [14]. Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan ketiga adalah penelitian dari Sathasivam, Saravanaraj, dkk yang dilakukan di *IEEE Student Conference on Research and Development (SCoReD)* pada tahun 2020, yang mengembangkan sistem deteksi gambar kantuk diusulkan untuk mendeteksi kondisi pengemudi mobil menggunakan teknik *Eye Aspect Ratio (EAR)*. Sebuah sistem yang dikembangkan yang dilengkapi dengan kamera Pi, Raspberry Pi 4, dan modul GPS digunakan untuk mendeteksi dan menganalisis secara terus-menerus keadaan penutupan mata secara *real-time* [15]. Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan keempat adalah penelitian dari Yoyon Efendi, dkk yang dilakukan di Pekanbaru, Indonesia pada tahun 2020, yang mengembangkan pendeteksi rasa kantuk menggunakan sensor pulse sebagai indikasi rasa kantuk yang dirasakan oleh pengemudi, prinsip kerja alat ini menggunakan sinyal pulsa yang dibaca oleh *sensor pulse* sebagai indikasi, jika sinyal melemah maka *alarm* akan menyala [16]. Penelitian selanjutnya yang menjadi rujukan kelima adalah penelitian dari Fadila Denta Sukma dan Riki Mukhaiyar yang dilakukan di Padang, Indonesia pada tahun 2022, yang mengembangkan alat untuk mendeteksi ekspresi wajah pengemudi mobil menggunakan *Desktop*, prinsip kerja alat ini menggunakan *webcam* yang didukung dengan adanya desktop dan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*, output yang dihasilkan dari alat ini berupa suara peringatan pada

pengendara [17].

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan sebelumnya, pada penelitian tugas akhir ini dilakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Prototipe Sistem Pendeteksi Kantuk pada Pengendara Mobil Berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8. Perbedaan pada tugas akhir ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya terdapat pada metode yang digunakan dan juga proses implementasi yang dilakukan. Penelitian ini akan merancang sebuah alat sistem pendeteksi kantuk berbasis Jetson Nano menggunakan metode YOLOv8. Fokusnya adalah melakukan pendeteksian pada pergerakan mata dan mulut yang dapat menjadi indikasi rasa kantuk yang nantinya akan menghasilkan suara sebagai peringatan atau *alarm*. Prototipe didesain menggunakan Python, OpenCV untuk mengolah gambar, dan YOLOv8 sebagai metode *deep learning* untuk melakukan *classification object*. Prototipe nantinya akan diimplementasikan secara *real-time* terhadap pengendara mobil. Penelitian-penelitian sebelumnya menggunakan metode yang berbeda dengan penelitian ini, salah satunya yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) dan menggunakan alat yang berbeda untuk implementasinya.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang sudah diuraikan maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun prototipe sistem pendeteksi kantuk pada pengendara mobil berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8?.
2. Bagaimana kinerja prototipe alat pendeteksi kantuk pada pengendara mobil berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8?.

1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun prototipe sistem pendeteksi kantuk pada pengendara mobil berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8.
2. Mengetahui kinerja prototipe alat pendeteksi kantuk pada pengendara mobil berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8.

1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin di capai yaitu :

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi aktif dalam memperkaya khazanah keilmuan Teknik Elektro khususnya pada bidang *Deep Learning* dan *Image Processing*.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi masyarakat untuk mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas pada pengendara mobil secara efektif dan praktis.

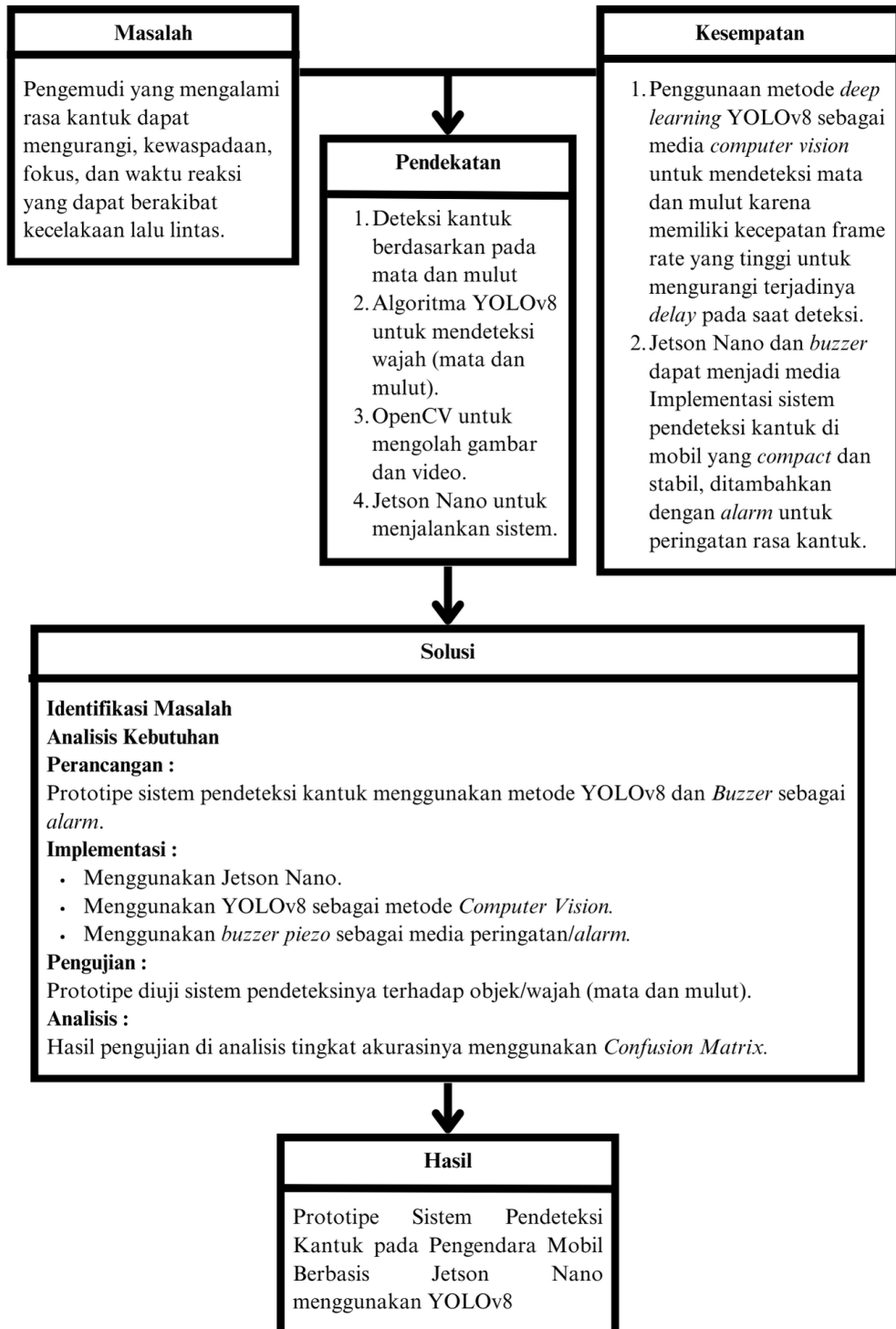
1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

1. Menggunakan Bahasa Python sebagai bahasa pemrograman.
2. Menggunakan *camera* sebagai komponen pendeteksi kantuk.
3. Parameter yang diambil pada penelitian ini adalah pergerakan mata dan mulut.
4. Jarak kamera dengan manusia tidak lebih jauh dari 1 meter.
5. Tidak ada penghalang mata dan mulut ketika kamera bekerja seperti kaca mata dan masker mulut, kecuali kaca mata dengan lensa bening.
6. Desain prototipe menggunakan Python, OpenCV untuk mengolah gambar dan video, dan YOLOv8 sebagai metode *Deep Learning* untuk melakukan *Classification Object*.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk alat pendeteksi katuk berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8. Untuk mengatasi masalah tersebut, Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. Berikut sistematika penulisan tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, tinjauan penelitian terdahulu, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan mengenai prototipe sistem deteksi kantuk berbasis jetson nano menggunakan metode YOLOv8.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini diantaranya studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, analisis.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk rancang bangun prototipe sistem pendeteksi kantuk pada pengendara mobil berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian prototipe sistem pendeteksi kantuk pada pengendara mobil berbasis Jetson Nano menggunakan YOLOv8.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.