

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Distraksi pengemudi merupakan salah satu faktor utama penyebab kecelakaan lalu lintas di seluruh dunia. Berdasarkan laporan *World Health Organization (WHO, 2018)*, setiap tahun lebih dari 1,35 juta orang meninggal akibat kecelakaan lalu lintas, dan sebagian besar insiden tersebut disebabkan oleh kesalahan manusia, termasuk hilangnya fokus atau perhatian pengemudi terhadap jalan (*WHO Global Status Report on Road Safety 2018*). Distraksi diartikan sebagai pengalihan perhatian dari aktivitas penting untuk mengemudi yang aman ke aktivitas lain seperti penggunaan ponsel, mengantuk, atau sekadar menguap (Regan & Oviedo-Trespalacios, 2022).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa distraksi visual dan kognitif sangat berpengaruh terhadap peningkatan risiko kecelakaan. Studi *100-Car Naturalistic Driving Study* menemukan bahwa ketika pandangan pengemudi teralihkan dari jalan lebih dari dua detik, kemungkinan terjadinya kecelakaan meningkat secara signifikan (Klauer et al., 2006). Oleh karena itu, deteksi dini terhadap kondisi distraksi menjadi hal penting dalam sistem keselamatan berkendara.

Perkembangan teknologi computer vision dan artificial intelligence telah memungkinkan penerapan sistem pemantauan pengemudi berbasis citra visual tanpa perangkat tambahan yang mengganggu. Salah satu metode utama dalam sistem ini adalah Face Detection, yaitu proses mendeteksi dan melacak wajah pengemudi secara real-time untuk mengenali fitur penting seperti mata dan mulut. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menganalisis tingkat kewaspadaan dan mendeteksi tanda-tanda distraksi (Fernández et al., 2016).

Menerapkan teknologi *Face Detection* yang akurat dan efisien, diharapkan dapat dikembangkan sistem pemantauan pengemudi (*Driver Monitoring System*) yang mampu mendeteksi hilangnya fokus pengemudi secara real-time. Sistem ini berpotensi membantu mengurangi risiko kecelakaan akibat distraksi dan meningkatkan keselamatan berkendara, khususnya dalam konteks kondisi lalu lintas di Indonesia.

Beberapa penelitian telah membuktikan efektivitas kombinasi kedua metode tersebut dalam menganalisis distraksi visual. Penelitian oleh Zhang dan Abdel-Aty (2022) menunjukkan bahwa kombinasi facial landmarks dan *Head Pose Estimation* pada video pengemudi menghasilkan tingkat akurasi deteksi distraksi yang tinggi dengan nilai AUC

sebesar 0,931 dan recall mencapai 0,938, menandakan bahwa orientasi kepala merupakan indikator penting dalam mendeteksi hilangnya perhatian visual pengemudi (SAGE Journals, 2022). Selain itu, Xue et al. (2016) menegaskan bahwa estimasi pose kepala dapat mencerminkan kondisi mental dan tingkat kewaspadaan pengemudi secara efisien, bahkan dalam kondisi pencahayaan dan posisi kamera yang tidak ideal (SpringerOpen, 2016). Penelitian serupa oleh Liu et al. (2020) menemukan bahwa perubahan signifikan pada nilai yaw, pitch, dan roll dapat menjadi indikator kuat untuk mengklasifikasikan antara kondisi fokus dan distraksi pengemudi (Colab.ws, 2020).

Di Indonesia, kondisi jalan yang beragam, intensitas cahaya tropis, serta kebiasaan pengemudi seperti penggunaan masker, topi, atau kacamata menjadi tantangan tersendiri bagi sistem pendeteksi berbasis citra. Selain itu, variasi posisi kamera di dalam kendaraan, tingkat refleksi cahaya dari kaca mobil, serta kualitas perangkat keras juga dapat mempengaruhi akurasi deteksi wajah dan estimasi pose kepala. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lanjutan yang mengadaptasi metode *Face Detection* dan *Head Pose Estimation* agar mampu bekerja secara efektif dalam kondisi nyata di Indonesia. Dengan pendekatan ini, sistem yang dihasilkan diharapkan mampu mendeteksi tanda-tanda distraksi pengemudi secara real-time, non-intrusif, serta dapat diimplementasikan dengan biaya yang relatif rendah.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem dengan menambahkan deteksi mata mengantuk (*eye drowsiness detection*) dan deteksi menguap (*yawning detection*) sebagai komponen pendukung dari sistem *Face Detection*. Pendekatan tersebut memungkinkan sistem mengenali keberadaan wajah serta arah pandangan, sekaligus menganalisis tingkat kelelahan berdasarkan perubahan fisiologis pada area mata dan mulut. Deteksi kantuk dilakukan melalui perhitungan *Eye Aspect Ratio* (EAR) untuk mengidentifikasi frekuensi dan durasi penutupan mata. Deteksi menguap dianalisis menggunakan *Mouth Aspect Ratio* (MAR) yang mengukur perubahan bukaan mulut dalam jangka waktu tertentu. Pengujian dilakukan terhadap beberapa subjek dengan menyesuaikan intensitas cahaya sesuai kondisi pencahayaan umum di Indonesia guna memastikan akurasi sistem dalam lingkungan nyata. Subjek diuji dalam berbagai kondisi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem deteksi mata mengantuk (*eye drowsiness detection*) dan deteksi menguap (*yawning detection*) sebagai komponen pendukung dari sistem *Face Detection* agar mampu menganalisis tingkat kelelahan pengemudi secara akurat?
2. Bagaimana kinerja sistem deteksi kantuk dalam mendeteksi kondisi mata tertutup dan aktivitas menguap pada pengemudi berdasarkan hasil pengujian real-time menggunakan webcam?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan metode *Face Detection* untuk mendeteksi wajah pengemudi secara real-time.
2. Mengevaluasi kinerja sistem deteksi kantuk berdasarkan hasil pengujian real-time menggunakan webcam

D. Batasan Masalah

Berdasarkan adanya perumusan masalah di atas, maka dapat dibatasi masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada deteksi wajah, mata, dan mulut pengemudi menggunakan metode *Image Processing*, *Eye Aspect Ratio (EAR)*, dan *Mouth Aspect Ratio (MAR)*.
2. Sistem hanya mendeteksi kondisi mengantuk dan menguap sebagai indikator distraksi pengemudi.
3. Pengujian dilakukan pada kondisi pencahayaan dan posisi kamera tertentu di dalam kendaraan.
4. Penelitian tidak membahas integrasi sistem dengan perangkat keras kendaraan atau sistem peringatan otomatis.
5. Data yang digunakan berupa video wajah pengemudi yang direkam secara langsung dengan kamera tunggal (*single camera*).

E. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari system ini adalah :

1. Mengurangi resiko kecelakaan yang ditimbulkan dari keadaan mengantuk.
2. Memberi peringatan sehingga meningkatkan kewaspadaan pengendara.

F. Sistematika Penelitian

Sistematika penulis memberikan gambaran mengenai penulisan penelitian sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang permasalahan yang mendasari dilakukannya penelitian ini. Pada bab ini meliputi latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dan konsep yang digunakan sebagai landasan dilakukannya penelitian ini, diantaranya kategori EFD

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini meliputi urutan Langkah dan metode yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini secara sistematis. Metode penelitian terdiri dari empat tahap yaitu tahap awal dan persiapan, pengumpulan data dan saran.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisis dan pembahasan dari hasil pengolahan dari data yang telah diperoleh, analisis ini meliputi pengukuran, serta pembahasan tentang hasil perhitungan dari ukuran pada saat proses pembuatan.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini mencakup tentang kesimpulan dari hasil penelitian dari bab sebelumnya, kemudian juga memuat saran yang diberikan oleh penulis setelah melakukan penelitian ditempat tersebut.