

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kendaraan merupakan alat angkutan yang digunakan untuk membawa atau mengangkut orang atau barang yang diperuntukkan di darat, air dan udara. Merujuk pada konteks lalu lintas jalan, kendaraan bermotor adalah alat transportasi atau alat angkut yang digerakkan oleh mesin yang mempunyai roda dua atau lebih, seperti sepeda motor, mobil, bus, truk, dan sebagainya. Sedangkan kendaraan tidak bermotor adalah macam alat transportasi dan alat angkut lainnya yang tidak di dorong atau digerakkan oleh mesin yang berputar. Seperti sepeda, becak, gerobak, dan sebagainya[1].

Keselamatan jalan menjadi fokus utama dalam berkendara karena kecelakaan lalu lintas dapat menimbulkan masalah bagi semua orang di sekitarnya, termasuk infrastruktur dan kendaraan. Data menunjukkan bahwa faktor manusia, yang terkait dengan kemampuan dan karakter, bertanggung jawab atas sebagian besar kasus 61% kecelakaan. Hanya 9% disebabkan oleh faktor kendaraan, dan 30 % disebabkan oleh faktor infrastruktur dan lingkungan[2].

Salah satu penyebab utama kecelakaan yang berkaitan dengan faktor manusia adalah kantuk atau kelelahan pengemudi. Kantuk adalah kondisi merasa mengantuk, lelah, atau tidak dapat menjaga mata tetap terbuka. Mengemudi dalam keadaan mengantuk sangat berbahaya karena dapat menyebabkan pengemudi kehilangan kendali atas mobil, tiba-tiba keluar dari jalur, menabrak objek, atau bertabrakan dengan kendaraan lain hingga terbalik[2]. Kelelahan berkendara merujuk pada kondisi di mana pengemudi mengalami penurunan fisiologi dan fungsi mental, yang secara objektif menurunkan keterampilan berkendara, biasanya setelah periode mengemudi yang panjang. Kelelahan dapat dijelaskan sebagai kondisi ketika otak tidak dapat mempertahankan aktivitas yang sedang berlangsung[3].

Selama bertahun-tahun, banyak solusi telah diusulkan untuk mengurangi kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia. Contohnya adalah Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), serangkaian teknologi otomotif yang dirancang untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan berkendara dengan memberikan bantuan kepada pengemudi. ADAS menggunakan sensor, kamera, radar, dan teknologi lain untuk memantau lingkungan sekitar kendaraan dan memberikan peringatan atau bantuan dalam situasi tertentu, seperti pengereman darurat atau peringatan keluar jalur. Ada juga Autonomous Emergency Braking (AEB), atau Pengereman Darurat Otomatis, yaitu sistem keselamatan yang secara otomatis dapat mengerem untuk menghindari atau mengurangi dampak tabrakan[4]. Meskipun upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas telah dilakukan melalui edukasi keselamatan, perbaikan jalan, dan penegakan hukum, kecelakaan akibat pengemudi mengantuk masih menjadi masalah serius. Beberapa produsen mobil seperti Volvo dan Bosch telah menerapkan teknologi serupa menggunakan kamera, namun umumnya terbatas pada kendaraan premium[5].

Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih terjangkau dan efektif untuk mendeteksi kantuk. Sistem deteksi kelelahan pengemudi yang memperingatkan pengemudi tentang keadaan lelah atau mengantuk merupakan upaya krusial untuk mencegah kecelakaan. Sistem ini dikategorikan berdasarkan ukuran deteksi yang digunakan, yaitu perilaku. Metode perilaku lebih mudah diakses melalui teknik non-kontak dan non-invasif, serta dapat memberikan akurasi deteksi yang tinggi. Pendekatan berbasis perilaku ini berfokus pada beberapa indikator utama. Pertama, posisi kepala pengemudi diamati untuk mengidentifikasi apakah kepala pengemudi tetap fokus pada jalur, terdistraksi dengan melihat ke samping, atau mengantuk sebagai indikasi kelelahan. Kedua, gerakan mulut diklasifikasikan untuk mengidentifikasi apakah pengemudi menguap, berbicara atau tertawa, atau hanya diam[6]. Ketiga, sistem ini sangat bergantung pada deteksi dan pelacakan mata manusia serta pengenalan keadaan mata[3].

Sebagai upaya untuk mengatasi keterbatasan dan menjawab permasalahan yang ada, penelitian tugas akhir ini berfokus pada perancangan dan pengembangan sistem deteksi mata kantuk. Sistem ini akan melakukan pemantauan kondisi

pengemudi dengan cara merekam wajah yang kemudian akan diproses dengan pengolahan citra digital berdasarkan titik-titik deteksi. Dalam sistem ini, kelelahan dideteksi menggunakan kamera. Kamera ini menangkap *frame* pengemudi menggunakan teknik pengolahan citra. Untuk setiap *frame*, mata akan dihitung. Nilai yang dihitung dan nilai ambang yang diamati akan digunakan untuk mendeteksi kelelahan[7].

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah sistem pendeteksian kelelahan ditentukan sebagai berikut :

1. Bagaimana mendeteksi kelelahan pengemudi melalui pergerakan mata?
2. Bagaimana sistem pendeteksi kelelahan pengemudi dapat memberikan peringatan dini berdasarkan analisis pergerakan mata?
3. Bagaimana tingkat akurasi deteksi kelelahan pengemudi menggunakan teknologi kamera?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dalam pendeteksian kelelahan antara lain :

1. Mengembangkan metode deteksi kelelahan pengemudi melalui pengamatan rasio mata.
2. Merancang sistem peringatan dini untuk membantu mencegah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kelelahan pengemudi.
3. Meningkatkan akurasi dalam mendeteksi kelelahan pengemudi secara langsung lebih dari 90%.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dalam sistem pendeteksian kelelahan antara lain :

1. Dengan mendeteksi kelelahan pengemudi secara akurat, sistem ini dapat mencegah kecelakaan lalu lintas, sehingga meningkatkan keselamatan di jalan raya.

2. Sistem ini memberikan peringatan otomatis berdasarkan kondisi fisik pengemudi, tanpa perlu intervensi manual, yang lebih praktis dan efisien.
3. Dengan peringatan dini dan deteksi otomatis, pengemudi dapat beristirahat tepat waktu sebelum kehilangan kendali akibat kantuk, sehingga mengurangi jumlah kecelakaan.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah sebagai acuan penelitian antar lain :

1. Alat ini dirancang pada pengemudi untuk memantau keadaan pengemudi saat berkendara.
2. Sistem ini difokuskan pada deteksi kelelahan melalui analisis rasio mata dan belum mempertimbangkan faktor penghambat eksternal seperti penggunaan kacamata, kondisi pencahayaan ekstrem, atau gerakan kepala non-kantuk yang signifikan.
3. Pengujian dilakukan pada lingkungan simulasi mengemudi dan tidak pada kendaraan langsung.
4. Pengujian dilakukan pada jarak 30-60 cm.

1.6 Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang digunakan pada penyusunan Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Studi Literatur dilakukan kajian mendalam terhadap penelitian terdahulu terkait deteksi mengantuk, dengan fokus pada mata. Studi mencakup analisis terhadap berbagai pendekatan perhitungan kondisi mata, serta teknik integrasi fitur geometris dan citra.
2. Pengumpulan dataset dikumpulkan mandiri menggunakan kamera dengan variasi subjek pengemudi. Dataset dikategorikan secara manual menjadi dua kelas: mata terbuka (open) dan mata tertutup (closed).
3. Pengukuran dan Analisis dilakukan pengukuran fitur geometris mata menggunakan perhitungan setiap mata. Parameter pengukuran meliputi:

nilai ambang batas terbuka dan tertutup, konsistensi deteksi antar *frame*, serta analisis sensitivitas terhadap variasi posisi wajah.

4. Pelatihan dan Pengujian Model pada dataset yang dibuat untuk dilatih pada data pelatihan dan diuji pada data pengujian untuk mengukur akurasi. Kemudian kinerja model di evaluasi, evaluasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa model mendeteksi kelelahan secara efektif dan minim kesalahan.
5. Setelah model dilatih dan diuji, sistem deteksi ini dapat diimplementasikan secara langsung menggunakan kamera untuk memantau kondisi mata pengemudi secara real-time. Sistem ini dapat memberikan peringatan jika tanda-tanda kelelahan terdeteksi.

1.7 Proyeksi Pengguna

Sistem Deteksi Kelelahan Pengemudi dengan Berdasarkan Keadaan Mata berpotensi memiliki banyak manfaat di berbagai sektor, termasuk Industri Transportasi dan Logistik. Perusahaan angkutan, logistik, dan transportasi massal dapat memanfaatkan sistem ini untuk meningkatkan keselamatan pengemudi serta mengurangi risiko kecelakaan akibat kelelahan. Sistem ini dapat diterapkan pada kendaraan komersial seperti truk, bus, dan kendaraan operasional lainnya.