

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan kendaraan telah banyak terjadi di seluruh dunia, dan salah satu penyebab utamanya adalah kelelahan manusia yang diakibatkan oleh kantuk. Kantuk saat berkendara sangat berbahaya karena dapat mengurangi konsentrasi, memperlambat respons, dan meningkatkan risiko kecelakaan. Menurut laporan *Global Road Safety 2023*, sekitar 20–30% kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh kelelahan atau kantuk (Puspasari, 2023). Di Indonesia sendiri, data dari Korlantas Polri menunjukkan bahwa kecelakaan akibat pengemudi mengantuk kerap terjadi, terutama pada jalur lintas provinsi dan tol yang membutuhkan perjalanan jarak jauh (Iswahyudi et al., 2024). Faktor penyebab kecelakaan lalu lintas meliputi faktor manusia, kendaraan, dan lingkungan. Faktor manusia, khususnya pengemudi, menjadi perhatian utama karena rasa kantuk saat berkendara sering kali diabaikan. Padahal, kantuk merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan, terutama dalam perjalanan jarak jauh (Rahmawati & Pasmadi, 2025). Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan upaya untuk meminimalkan risiko kecelakaan dengan mengembangkan teknologi yang mampu mendeteksi kantuk pada pengemudi secara dini (Wibisono et al., 2021).

Kondisi mengantuk umumnya ditandai oleh beberapa perubahan perilaku fisiologis, salah satunya adalah frekuensi kedipan mata. Saat pengemudi dalam keadaan waspada, kedipan mata terjadi dengan frekuensi normal. Namun, ketika rasa kantuk mulai muncul, kedipan mata menjadi lebih sering dan durasi mata tertutup semakin lama. Indikator ini dapat dijadikan parameter untuk mendeteksi tingkat kewaspadaan pengemudi secara real-time. (Nawi et al., 2023).

Salah satu pendekatan yang umum digunakan untuk memantau kondisi mata adalah dengan memperhatikan pola gerakan kelopak mata pengemudi. Cara ini nantinya akan menghitung rasio jarak antara titik-titik tertentu pada kelopak mata untuk menentukan apakah mata dalam kondisi terbuka atau tertutup. Saat mata terbuka, rasio tersebut berada pada kisaran tertentu, sedangkan ketika mata tertutup karena kantuk, nilainya menurun signifikan. Dengan memantau pola gerakan

kelopak mata secara real-time, sistem dapat mengidentifikasi tanda-tanda kantuk berdasarkan durasi penutupan mata (Pardede et al., 2020).

Dalam penelitian ini, digunakan kamera untuk menangkap citra wajah pengemudi dan Raspberry Pi sebagai pengolah utama citra untuk menghitung nilai rasio mata, *speaker* dan *Vibration motor* sebagai alarm peringatan langsung kepada pengemudi, serta modul *GPS* untuk melacak lokasi kendaraan. Selain itu, sistem juga terintegrasi dengan aplikasi *Telegram*, yang akan mengirimkan notifikasi kepada keluarga atau pihak terkait mengenai kondisi kantuk pengemudi beserta tautan lokasi terkini melalui *Google Maps*. (Maulidya, 2018).

Dengan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak tersebut, sistem ini diharapkan tidak hanya mampu memberikan peringatan dini kepada pengemudi yang mengantuk, tetapi juga dapat memberikan informasi lokasi secara real-time kepada pihak lain. Dengan demikian, rancang bangun alat pendeteksi kantuk pada pengemudi menggunakan kamera berbasis *IoT* berpotensi meningkatkan keselamatan berkendara serta mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh posisi jarak antara kamera dengan pengemudi terhadap sistem untuk mendeteksi wajah dan kondisi mata?
2. Berapa delay untuk *speaker*, *vibration* dan peringatan yang dikirim melalui *telegram*?
3. Bagaimana hasil kinerja modul *GPS* untuk memperoleh koordinat lokasi pengemudi dengan yang dikirimkan melalui *google maps*?
4. Bagaimana keberhasilan sistem dalam mengirimkan notifikasi *telegram* yang berupa pesan peringatan, foto pengemudi dan tautan lokasi *google maps*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada deteksi kantuk berdasarkan kondisi mata pengemudi menggunakan kamera dan dianalisis pola gerakan kelopak mata pengendara.

2. Penelitian ini hanya dilakukan untuk pengemudi yang sedang tidak menggunakan aksesoris yang menghalang di bagian mata.
3. Penelitian ini hanya berfokus mendeteksi bagian mata saja, sehingga tidak mendeteksi bagian lainnya.
4. Alat dirancang khusus untuk pengemudi mobil, sehingga tidak diuji untuk jenis kendaraan lainnya.
5. Sistem notifikasi hanya diimplementasikan melalui aplikasi *Telegram* dengan informasi lokasi berbasis Google Maps.
6. fitur pelacakan lokasi berbasis *GPS* tidak akan berfungsi optimal tanpa adanya koneksi sinyal.
7. Pengujian alat dilakukan pada simulasi kondisi pengemudi yang mengantuk dan belum mencakup skenario lalu lintas yang kompleks.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah terwujudnya alat pendeteksi kantuk berbasis *IoT* yang praktis, akurat, dan *GPS* untuk meningkatkan keselamatan pengemudi kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan alat pendeteksi kantuk yang mampu mendeteksi kondisi mata pengemudi menggunakan kamera secara real-time.
2. Merancang sistem peringatan dini berupa suara dari *Speaker*, dan getaran dari *Vibration motor* untuk memberikan efek kejut kepada pengemudi yang mengantuk.
3. Mengintegrasikan teknologi *IoT* pada alat, sehingga dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi *Telegram* dan menyertakan informasi lokasi pengemudi melalui tautan Google Maps.
4. Menganalisis efektivitas dan keakuratan alat dalam mendeteksi kantuk pengemudi di berbagai kondisi.

1.4.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah deteksi dini kantuk pada pengemudi untuk mengurangi risiko kecelakaan akibat kelalaian manusia.

2. Memfasilitasi keluarga atau kerabat untuk memantau kondisi dan lokasi pengemudi secara real-time melalui notifikasi otomatis.
3. Menjadi rujukan bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan alat keselamatan berkendara berbasis *IoT*.