

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan lalu lintas merupakan kejadian di jalan raya yang terjadi secara tiba-tiba dan tidak direncanakan, yang melibatkan pengendara motor dengan atau tanpa pengguna jalan lainnya. Sehingga dapat menimbulkan adanya korban jiwa maupun kerugian material. Dalam setiap kejadian kecelakaan lalu lintas terdapat berbagai faktor yang berperan dan saling berkaitan. Salah satunya faktor manusia yang menjadi penyebab dominan terjadinya kecelakaan, atau yang biasa disebut sebagai *human error*. Berdasarkan dari hasil investigasi Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), faktor ini menyumbang sekitar 80% dari penyebab kecelakaan, terutama akibat menurunnya tingkat kewaspadaan pengemudi karena kelelahan. Kecelakaan lalu lintas dalam kegiatan berkendara sering kali menimbulkan dampak serius, mulai dari cedera ringan bahkan berujung pada kematian.[1]

Faktor manusia menjadi penyebab utama meningkatnya kecelakaan lalu lintas, dengan 69,7% kecelakaan disebabkan oleh perbuatan manusia. Salah satu contoh faktor manusia adalah kelelahan saat berkendara. Lebih dari 25% kecelakaan disebabkan oleh kelelahan yang menyebabkan pengemudi tertidur saat mengemudi. Mata kantuk didefinisikan sebagai sebuah proses yang dihasilkan dari ritme sirkadian dan kebutuhan untuk tidur. Keadaan mengantuk ketika mengemudi tergolong kedalam salah satu tindakan yang berbahaya. Manusia dewasa membutuhkan tidur selama 8 jam dalam setiap malamnya agar mencapai kinerja optimal. Kekurangan tidur dapat mengakibatkan kantuk sehingga terjadi adanya *microsleep*. [2]

Oleh karena itu, keadaan mengantuk saat mengemudi tergolong dalam satu tindakan yang berbahaya kantuk dapat mempengaruhi proses pada saat mengemudi dan performa dari pengemudi dapat turun hingga dibawah standar yang dibutuhkan oleh situasi lalu lintas. Rasa kantuk muncul akibat melambatnya denyut jantung, melambatnya denyut jantung dikarenakan saat tubuh lebih banyak diam maka otak

cenderung mengirimkan sinyal pada jantung untuk memperlambat denyut jantung sampai dengan 60 *Beat Per Minute* (BPM) yang disebut denyut jantung fase istirahat.

Jantung adalah organ tubuh manusia yang memiliki fungsi untuk memompa dan mengalirkan darah ke seluruh bagian tubuh manusia. Denyut jantung adalah jumlah detak jantung dalam satu menit, atau biasa disebut dengan *Beat Per Minute* (BPM). Karena merupakan organ vital yang berperan penting dalam keseluruhan fungsi tubuh, denyut jantung dapat menjadi indikator kesehatan manusia. *Heart pulse sensor* adalah perangkat input yang dapat membaca kondisi denyut jantung seseorang. Penggunaan pulse sensor dapat menjadi opsi solutif sebagai alat untuk mendeteksi tanda-tanda awal kantuk melalui perubahan aktivitas jantung. *Heart Pulse sensor* umumnya diletakkan pada bagian ujung jari, telinga, ataupun pergelangan tangan. Hal ini dilakukan sebab pada titik-titik tersebut terdapat pembuluh darah yang cukup dekat ke permukaan kulit, memiliki sedikit rambut, memiliki kulit yang tipis, serta tidak terhalang oleh jaringan otot dan tulang. *Heart Pulse sensor* bekerja dengan prinsip *Photoplethysmography* (PPG) , yaitu mendeteksi perubahan intensitas cahaya akibat aliran darah. LED dipancarkan pada kulit, sebagian cahaya yang dipancarkan diserap oleh jaringan kulit dan darah, sedangkan sebagian lainnya ditangkap kembali oleh fotodiode pada sensor. Perubahan volume darah akibat kontraksi jantung menyebabkan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor akan berubah. Namun karena berbasis cahaya, pulse sensor sensitif terhadap noise dan perubahan kondisi eksternal. Hal ini menjadi tantangan tersendiri dalam merealisasikan sistem pendeteksi kantuk yang optimal.[3]

Sebagai upaya menekan angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kantuk, maka diperlukan sebuah sistem yang mampu mendeteksi kondisi kantuk dan kelelahan pada pengemudi, sehingga memungkinkan pengembangan alat yang efektif untuk mendeteksi kantuk dan kelelahan pada para pengemudi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, permasalahan yang akan dibahas dalam perancangan alat adalah:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi kantuk dan kelelahan berbasis sensor biometrik?
2. Bagaimana mengintegrasikan Pulse Heart Rate Sensor dengan Arduino Uno untuk mendeteksi nilai BPM secara real time?
3. Bagaimana merancang sistem peringatan menggunakan vibration motor berdasarkan hasil pembacaan BPM?
4. Bagaimana kinerja sistem yang telah dirancang berdasarkan hasil pengujian?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian Rancang Bangun Sistem Deteksi Kantuk Dan Kelelahan Pengemudi Secara Real Time Dengan Sensor Biometrik ini adalah :

1. Merancang dan membangun sistem deteksi kantuk dan kelelahan pengemudi berbasis sensor biometrik yang mampu melakukan pemantauan kondisi pengemudi secara real time.
2. Mengintegrasikan Pulse Heart Rate Sensor dengan Arduino Uno untuk memperoleh dan mengolah nilai denyut jantung (Beat Per Minute/BPM) secara real time sebagai parameter dalam mendeteksi kondisi kantuk dan kelelahan pengemudi.
3. Merancang sistem peringatan menggunakan vibration motor yang dapat memberikan peringatan secara otomatis berdasarkan hasil pembacaan nilai BPM ketika terdeteksi indikasi kantuk atau kelelahan.
4. Mengevaluasi kinerja sistem yang telah dirancang melalui pengujian untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi kondisi kantuk dan kelelahan serta memberikan peringatan sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan, penulis menetapkan batasan pembahasan agar kajian tetap fokus pada pokok permasalahan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Sistem yang dirancang hanya berfokus pada deteksi kantuk dan kelelahan pengemudi berdasarkan parameter fisiologis denyut jantung.
2. Sistem peringatan yang dikembangkan hanya memberikan notifikasi secara langsung saat kondisi mengantuk terdeteksi dan tidak terintegrasi dengan sistem kendaraan lainnya.
3. Sistem hanya berfungsi sebagai alat pendeteksi dan pemberi peringatan dini, bukan sebagai alat pencegah atau pengendali kendaraan secara otomatis.
4. Output peringatan dibatasi pada rangsangan langsung kepada pengemudi berupa getaran dan/atau bunyi sebagai upaya meningkatkan kewaspadaan.

1.5 Manfaat

Alat deteksi kantuk dan kelelahan pengemudi secara real time ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas dengan menyediakan alat yang mampu mendeteksi kondisi kantuk pengemudi secara real-time sehingga pengemudi dapat segera mengambil tindakan pencegahan
2. Menjadi solusi bagi pengemudi yang bekerja dengan intensitas tinggi, seperti pengemudi truck yang sering mengalami penurunan kewaspadaan akibat perjalanan jauh dan kurang tidur
3. Meningkatkan keselamatan pengguna jalan, baik pengemudi maupun orang lain di sekitarnya, dengan adanya sistem peringatan dini yang efektif terhadap gejala kantuk.
4. Memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan keselamatan pengemudi dan pengguna jalan lainnya.