

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Rasa kantuk merupakan suatu kondisi seseorang yang kelelahan dan ingin tidur. Rasa kantuk membuat seseorang kesulitan untuk tetap waspada selama periode waktu tertentu (Hershner dan Chervin, 2014). Rasa kantuk secara fisik ditandai dengan mata yang terasa berat perlahan menutup alih-alih berkedip dengan normal, mulut mulai menguap secara berulang, dan postur tubuh mulai membungkuk atau kepala tertunduk. Rasa kantuk dan kelelahan merupakan faktor manusia dominan yang menyebabkan kecelakaan dengan persentase 20% dari semua jenis transportasi (Puspasari dkk., 2023). Hal ini karena rasa kantuk yang berlangsung beberapa menit saja bisa sangat berbahaya bagi pengemudi kendaraan, sehingga dapat mengurangi tingkat kewaspadaan dan perhatian mereka bahkan dapat memperbesar kemungkinan terjadinya kecelakaan (Arakawa, 2021). Kementerian Dalam Negeri Uni Emirat Arab mencatat terdapat 2.931 kasus kecelakaan mobil di tahun 2020 dan meningkat menjadi 3488 kasus kecelakaan di tahun 2021 (Al-Amir, 2023). *National Highway Safety Administration* (NTSA) di bawah naungan Kementerian Perhubungan Amerika Serikat pun mencatat bahwa ada 693 kasus kematian atau 1,6 persen dari total kematian lalu lintas disebabkan karena mengantuk saat berkendara pada tahun 2022 (*National Highway Traffic Safety Administration*, 2024). Di Indonesia, menurut data yang dirilis Korlantas Polri, 103.645 kasus kecelakaan lalu lintas terjadi pada tahun 2021 (Dihni, 2022). Kecelakaan lalu lintas tersebut disebabkan oleh faktor manusia yang salah satunya adalah pengemudi yang mengantuk (Barus, 2021).

Selain dari aspek berkendara, rasa kantuk juga menjadi salah satu masalah utama dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Pelajar yang mengantuk cenderung kurang aktif dan kesulitan berpartisipasi dalam pelajaran. Hal ini dapat mengganggu kemampuan belajar, menurunkan nilai rata-rata (Hershner dan Chervin, 2014), berdampak negatif pada prestasi akademik (Pem dkk., 2023), dan merusak kesehatan mental (Farias, 2012). Faktor utama penyebab rasa kantuk di

kelas adalah kualitas tidur yang buruk, yang menyebabkan "*drowsiness in the classroom*" menjadi salah satu masalah besar dalam dunia pendidikan (Rahiminia dkk., 2019). Faktor lainnya yang bisa menjadi penyebab adalah metode pengajaran yang digunakan pengajar dirasa membosankan dan tidak sesuai keinginan mahasiswanya serta jam tidur pelajar yang terlalu larut malam. Maka hal tersebut mengakibatkan pelajar sulit untuk fokus dalam pelajaran, sulit untuk mengingat, dan mudah lelah (Dedy Irawan, Handoko, Adriantatri, Wibowo, dan Pranoto, 2019).

Di dalam dunia pendidikan, perkembangan teknologi di masa kini memungkinkan pembelajaran yang biasanya dilakukan secara tatap muka di kelas, dapat dilakukan secara daring menggunakan internet dan komputer (Hidayah dkk., 2020). Hal ini memungkinkan pengajar dan pelajar berinteraksi tanpa bergantung pada lokasi fisik, sehingga mereka tidak perlu berada di ruangan yang sama untuk belajar (Singh dan Thurman, 2019). Beberapa keadaan yang mengharuskan dilakukannya pembelajaran daring adalah pengajar tamu dalam negeri atau luar negeri yang diundang memberikan pengajaran, ketidakhadiran pelajar atau pengajar karena sakit, atau karena merebaknya penyakit menular (Hwang dan Yang, 2009). Salah satu keadaan tersebut pun benar-benar terjadi dalam sistem pendidikan yakni ketika pandemi Covid-19 yang dimulai sejak tahun 2020, di mana sistem pembelajaran daring menjadi jawaban untuk memenuhi kebutuhan pendidikan selama masa tersebut (Susanto dan Azwar, 2020). Menurut waktu pelaksanaan dan interaksi antara pengajar dan pelajar, pembelajaran daring dibagi menjadi pembelajaran sinkronis dan asinkronis. Dibandingkan pembelajaran sinkronis yang terjadi secara *real-time*, saat pembelajaran asinkronis tidak adanya interaksi antara pelajar dan pengajar secara langsung (Fadhilah, Sutrisna, Muslimah, dan Ihsan, 2021). Sehingga pengajar lebih sulit melakukan pengawasan saat pelajar sedang belajar.

Namun, selama pembelajaran daring pelajar sering kali merasa bosan dan mengantuk terutama karena mereka terus-menerus duduk di depan komputer selama berjam-jam (Fernandez dkk., 2022). Menurut Widyanti dkk. (2020), dibandingkan dengan pembelajaran tatap muka atau luring, pembelajaran daring

membuat pelajar lebih sering merasakan kantuk. Penyebabnya adalah lingkungan pembelajaran daring bisa mendistraksi motivasi belajar dan fokus pelajar di dalam kelas (Junior dkk., 2018). Di sisi lain, pengajar akan lebih sulit untuk mengecek apakah pelajar benar-benar memperhatikan dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional (Terai dkk., 2020). Oleh karena itu, rasa kantuk menjadi salah satu hambatan utama yang dialami oleh pelajar dan pengajar saat pembelajaran daring.

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan sebelumnya khususnya permasalahan mengenai rasa kantuk yang dirasakan pelajar saat pembelajaran daring, maka perlu dikembangkannya teknologi deteksi kantuk yang bisa membantu pengajar untuk mengetahui keadaan pelajarnya. Sistem deteksi kantuk bisa dibuat dengan memanfaatkan teknologi *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah cabang ilmu komputer bagaimana sebuah mesin bisa melakukan tugas-tugas yang biasanya hanya dilakukan oleh manusia (Zhang dan Lu, 2021). Adapun salah satu cabang dari kecerdasan buatan adalah *machine learning* atau pembelajaran mesin yang berfokus mempelajari data, mengidentifikasi pola tersembunyi, dan membuat keputusan tanpa atau sedikit campur tangan manusia (Al-Sahaf dkk., 2019). Pembelajaran mesin menjadi sebuah solusi yang menjanjikan untuk mendeteksi rasa kantuk (Yoheswari, 2024). Dalam pengembangan sistem deteksi kantuk, pembelajaran mesin mempunyai kemampuan untuk mengenali pola kantuk berdasarkan ekspresi wajah, posisi mata, atau gerakan mulut. Pola kantuk yang termasuk data visual bisa berupa gambar atau video, bisa dianalisis oleh *computer vision*. *Computer vision* dirancang agar mampu mengenali objek, meniru, bahkan melewati kemampuan penglihatan mata manusia (Zulkhaidi, Maria, dan Yulianto, 2020). Lebih spesifik terkait deteksi kantuk, *computer vision* mampu mendeteksi tanda-tanda kantuk setiap *frame* secara *real-time*, mirip dengan cara otak manusia dalam memproses informasi visual secara terus menerus (Varghese, Scaria, Kallukkar, Jose, dan Maheswaran, 2023).

Metode yang biasa digunakan dalam mendeteksi fitur wajah khususnya wajah yang mengantuk adalah algoritma *Haar Cascade*, aspek rasio mata dan aspek rasio mulut. Penggunaan algoritma *Haar Cascade* dinilai lebih efisien untuk melakukan

tugas deteksi wajah atau objek sederhana. *Haar Cascade* dapat digunakan dengan mudah untuk prototipe cepat (*fast prototyping*) tanpa perlu melalui proses konfigurasi, pelatihan, dan pengujian model yang kompleks dibandingkan dengan jaringan *deep learning* (Bratu, Moraru, dan Guşeilă, 2019). Dalam sisi komputasi, algoritma *Haar Cascade* memiliki keunggulan dalam kecepatan efisiensi komputasi. Algoritma ini dirancang untuk mengidentifikasi fitur-fitur yang dapat mengindikasikan keberadaan suatu objek dengan cepat sehingga memungkinkan untuk memproses gambar secara *real-time* (Mccullagh, 2023). Penelitian Rinaldi dan Prasetyo (2023) memperkuat pernyataan sebelumnya dengan membandingkan *Haar Cascade*, *YoloV3*, dan *TinyYoloV3*. Metode *Haar Cascade* menghasilkan akurasi yang lebih baik daripada *TinyYoloV3* dan memperoleh kecepatan tampilan gambar yang baik.

Penelitian terkait penggunaan algoritma *Haar Cascade* dilakukan oleh Anarki, Auliasari, dan Orisa (2021) untuk mendeteksi masker dari sumber berupa video atau foto menggunakan *device*. Hasil akurasi berada di angka 44,9%, 71,5%, dan 88,7%. Penelitian lain dilakukan oleh Puteri dan Utamingrum (2020) menggunakan kombinasi *Haar Cascade* yang digunakan untuk mendeteksi wajah dan *Convolutional Neural Network* yang digunakan untuk pemberian label mata terbuka dan tertutup. Hasil dari akurasi pendeteksian mata terbuka, mata tertutup, dan rata-rata akurasi pendeteksian kantuk mencapai 97,23%. Akan tetapi, penelitian tersebut hanya terfokus pada fitur mata saja. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Awasekar, Ravi, Doke, dan Shaikh (2019), sistem yang mereka buat untuk mengidentifikasi kantuk pada pengemudi memiliki akurasi sebesar 100% dan *precision* sebesar 82% untuk deteksi mata, serta akurasi sebesar 79% dan *precision* sebesar 100% untuk deteksi mulut.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Maior, Moura, Santana, dan Lins (2020), nilai aspek rasio mata atau *eye aspect ratio* (EAR) ditentukan dari proporsi antara tinggi dan lebar mata dihitung berdasarkan letak titik-titik mata menurut *landmark* wajah (*facial landmarks*). Sedangkan aspek rasio mulut atau *mouth aspect ratio* (MAR) merupakan salah satu metode deteksi kantuk yang bisa mendeteksi mulut menguap dari *landmark* wajah lebih tepatnya titik fitur mulut. Hasil deteksi

menggabungkan keduanya memiliki akurasi antara 85% sampai dengan 95% (Nizar dan Jabbar, 2023)

Adapun untuk implementasi sistem deteksi kantuk sebagian besar dilakukan untuk mendeteksi kantuk pada pengemudi kendaraan sesuai dari beberapa penelitian yakni penelitian Awasekar dkk. (2019); Firdaus, Utamingrum, dan Widasari (2023); Magán, Sesmero, Alonso-Weber, dan Sanchis (2022). Selain pada pengemudi, penelitian yang dilakukan oleh Udayana, Kherismawati, dan Sudipa (2022) mengimplementasikan sistem deteksi kantuk pada pembelajaran daring secara sinkronis atau secara langsung tatap muka. Sedangkan sistem deteksi kantuk belum diimplementasikan pada pembelajaran daring secara asinkronis.

Berdasarkan temuan yang dijelaskan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat sebuah sistem deteksi kantuk menggunakan algoritma *Haar Cascade* dengan fitur wajah yang dideteksi yakni mata dan mulut. Implementasi dari sistem akan dilakukan pada sebuah aplikasi *website* seperti video konferensi yang menerapkan pembelajaran daring. Sebelum diimplementasi, perlu adanya pengembangan model lalu dievaluasi akurasinya menggunakan metrik tertentu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti menentukan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan model sistem deteksi kantuk menggunakan algoritma *Haar Cascade*?
2. Bagaimana implementasi dan pengujian sistem deteksi kantuk yang dibuat menggunakan algoritma *Haar Cascade* dalam pembelajaran daring?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, peneliti menentukan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis dan mengembangkan model sistem deteksi kantuk dengan algoritma *Haar Cascade*.

2. Untuk mengetahui nilai akurasi yang baik untuk pengembangan sistem deteksi kantuk dengan menggunakan algoritma *Haar Cascade*.
3. Untuk mengimplementasikan dan menguji sistem deteksi kantuk yang dibuat menggunakan algoritma *Haar Cascade* dalam pembelajaran daring.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat dari dua jenis manfaat penelitian yakni:

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pandangan mendalam mengenai implementasi algoritma *Haar Cascade* dalam sistem deteksi kantuk termasuk metrik deteksi dan pengujian yang digunakan. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi teoritis dalam pengembangan sistem deteksi kantuk dalam konteks pembelajaran daring, sehingga mendorong penelitian lebih lanjut tentang integrasi teknologi deteksi kantuk dengan platform pendidikan lainnya. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar teoritis untuk pengembangan produk atau perangkat lunak yang relevan lainnya dalam pembelajaran daring.

b. Manfaat Praktis

1. Bagi pengajar, dapat menjadi alat bantu untuk memantau tingkat keaktifan dan konsentrasi siswa selama pembelajaran daring, sehingga pengajar dapat mengambil tindakan yang tepat untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.
2. Bagi pelajar, dapat membantu mereka untuk menyadari kebiasaan kantuk mereka selama belajar, sehingga mereka dapat mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan kualitas belajar, seperti mengatur jadwal istirahat atau meningkatkan konsentrasi.
3. Bagi institusi pendidikan, dapat diintegrasikan ke dalam platform pembelajaran daring untuk memantau keterlibatan siswa secara real-time, sehingga institusi pendidikan dapat mengevaluasi dan meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan.