

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, berbagai sistem deteksi kantuk telah dikembangkan, namun banyak yang menghadapi keterbatasan dalam hal akurasi dan biaya. Metode yang menggunakan sensor fisiologis misalnya, sering kali mahal dan sulit diimplementasikan secara luas (Albadawi dkk., 2022). Di sisi lain, metode berbasis pengolahan citra wajah menawarkan potensi besar dalam mendeteksi tanda-tanda kantuk seperti mata yang tertutup dan menguap dengan hasil akurasi yang besar dan biaya yang lebih murah (Safarov dkk., 2023)(Albadawi dkk., 2022).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (A. Firdaus dkk., 2023), di mana sistem pendeteksi kantuk pengemudi dikembangkan berbasis *Eye Aspect Ratio* dan *Mouth Opening Ratio* menggunakan Algoritma C-LSTM, penelitian ini melibatkan pengolahan citra. Hasil akurasi pada pengujian untuk deteksi *microsleep* menunjukkan bahwa pada pencahayaan terang sebesar 92% dan pada pencahayaan gelap sebesar 82%. Penelitian lain yang serupa yang dilakukan oleh (Indra dkk., 2023), di mana sistem deteksi dilakukan pada pengendara bermotor dengan menggunakan algoritma YOLOv5, yang menghasilkan akurasi sebesar 84%. Selain itu, terdapat penelitian lain yang melakukan deteksi pengenalan wajah untuk mengontrol akses orang ke area terlarang seperti memberikan izin akses ke ATM atau komputer. Penelitian ini memanfaatkan *Face Mesh* dan *Deep Neural Network*, yang menghasilkan akurasi sebesar 94,23% (Hangaragi dkk., 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya variasi hasil dalam penggunaan metode pengolahan citra untuk pengenalan wajah. Metode *Face Mesh* dan *Deep Neural Network* menunjukkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode lainnya dalam analisis fitur wajah. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada pengenalan wajah atau klasifikasi visual umum, sehingga pemanfaatan *Face Mesh* sebagai dasar analisis parameter kantung pengendara dalam skenario deteksi *real-time* dengan evaluasi kondisi lingkungan masih relatif terbatas.

Sebagian besar penelitian deteksi kantung berbasis *Face Mesh* masih mengombinasikan algoritma tersebut dengan model *deep learning* tambahan atau memanfaatkan perangkat pendukung tertentu, sehingga meningkatkan kompleksitas komputasi dan biaya implementasi. Selain itu, evaluasi kinerja sistem pada penelitian sebelumnya belum secara khusus meninjau pengaruh variasi jarak pengambilan citra dan kondisi pencahayaan terhadap hasil deteksi, khususnya pada penggunaan kamera *smartphone* yang memiliki keterbatasan sensor dan bergantung pada kondisi lingkungan. Penerapan algoritma *Face Mesh* tanpa penambahan model *machine learning* menawarkan pendekatan yang lebih ringan dan efisien serta berpotensi diterapkan secara luas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi kantung pada pengendara mobil menggunakan algoritma *Face Mesh* dengan parameter *Eye Aspect Ratio* (EAR) dan *Mouth Opening Ratio* (MAR) terhadap variasi jarak dan pencahayaan sebagai upaya penguatan kinerja sistem deteksi kantung. EAR digunakan untuk mengukur rasio aspek mata, yang

memberikan indikasi mata pengendara tertutup atau terbuka (Sugeng & Nizar, 2023) (Phan dkk., 2025). Hal ini penting karena mata yang tertutup merupakan salah satu tanda utama kantuk. Disisi lain MAR digunakan untuk mengukur seberapa lebar mulut terbuka, yang bisa menunjukkan aktivitas menguap yang menjadi indikator lain dari kantuk (Albadawi dkk., 2023).

Penerapan algoritma ini diharapkan mampu mendeteksi kantuk secara *real-time* melalui analisis citra wajah dan memberikan peringatan yang diperlukan. Implementasi algoritma *Face Mesh* tidak hanya menambah pengetahuan dalam bidang pengolahan citra, tetapi juga memiliki potensi praktis untuk diterapkan dalam kendaraan, sehingga meningkatkan keselamatan pengendara dan mengurangi angka kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh kantuk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana performa algoritma *Face Mesh* dalam mendeteksi kantuk pengendara mobil berdasarkan parameter EAR dan MAR secara *real-time*?
2. Bagaimana pengaruh variasi jarak pengambilan citra dan kondisi pencahayaan terhadap akurasi sistem deteksi kantuk berbasis *Face Mesh*?
3. Sejauh mana algoritma *Face Mesh* tanpa penambahan model *deep learning* mampu menghasilkan performa deteksi kantuk yang stabil?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis performa algoritma *Face Mesh* dalam mendeteksi kantuk pengemudi mobil secara *real-time* berdasarkan parameter EAR dan MAR.
2. Mengukur pengaruh variasi jarak pengambilan citra dan kondisi pencahayaan terhadap akurasi sistem deteksi kantuk berbasis *Face Mesh*.
3. Mengevaluasi stabilitas performa algoritma *Face Mesh* tanpa penambahan model *deep learning* dalam mendeteksi kantuk pengemudi mobil.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat untuk umum, dapat memberikan pembelajaran dan pengetahuan dalam mengimplementasikan teknologi analisis wajah, seperti algoritma *Face Mesh*, pada sistem deteksi kantuk pada pengemudi mobil, yang pada akhirnya dapat meningkatkan keselamatan berlalu lintas.
2. Manfaat untuk Universitas Siliwangi, sebagai bahan pengembangan pengetahuan ilmiah, terutama dalam program studi Informatika.
3. Manfaat untuk bidang keilmuan, sebagai sumbangan pemikiran dan pengetahuan dalam pengimplementasian teknologi pengenalan wajah pada sistem deteksi kantuk, serta dapat menjadi sumber rujukan dan referensi ilmiah di bidang keamanan jalan raya dan teknologi transportasi.

4. Manfaat untuk penulis, dapat menambah wawasan keilmuan baik dari segi teori maupun praktik terkait implementasi algoritma *Face Mesh* pada sistem deteksi kantuk.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah ditentukan sebagai indikator untuk pencapaian target penelitian. Batasan masalah yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

1. Algoritma *Face Mesh* menggunakan *library python* yaitu *cvzone* versi 1.5.6 dan *mediapipe* versi 0.8.9.1.
2. Implementasi penelitian hanya sebatas pembuatan program dan pengujian dilakukan menggunakan perangkat laptop yang terhubung dengan kamera *smartphone* sebagai media *input* citra wajah pengemudi.
3. Pengujian *prototype* dilakukan kepada pengendara mobil dengan pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* di mana responden dipilih berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan penelitian ini.