

ABSTRAK

Keselamatan jalan merupakan isu krusial, mengingat tingginya angka kecelakaan lalu lintas yang sebagian besar disebabkan oleh kelelahan pengemudi. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini mengembangkan sistem deteksi kelelahan pengemudi berbasis pembelajaran mesin melalui analisis mata. Tujuan utama penelitian adalah mengembangkan metode deteksi kelelahan menggunakan pengamatan rasio aspek mata (EAR) dan kamera yang diproses secara *real-time*, serta merancang sistem peringatan dini untuk mencegah kecelakaan.

Metode penelitian melibatkan pengumpulan *dataset* citra wajah pengemudi dari 30 partisipan dengan total 9000 *frame* mata terbuka dan tertutup, pra-pemrosesan data menggunakan teknik *computer vision* (termasuk *facial landmarks detection*), pelatihan model *machine learning* (Convolutional Neural Network/CNN dan *hybrid CNN + EAR*), dan evaluasi akurasi sistem. Pengujian model menunjukkan bahwa pendekatan *hybrid CNN + EAR* menghasilkan akurasi 94.22% dan akurasi model CNN murni yang sebesar 92.54%.

Sistem yang terintegrasi mendeteksi kondisi mengantuk (mata tertutup dan mata tertutup lalu menunduk) dan memberikan peringatan dini berupa alarm audio melalui *speaker* serta indikasi visual melalui LED (seperti lampu *hazard*). Pengujian sistem ini dilakukan dalam skenario simulasi mengemudi. Dengan demikian, penelitian ini mengembangkan pendekatan mata yang akurat dan responsif untuk deteksi kelelahan pengemudi, berkontribusi pada peningkatan keselamatan di jalan raya.

Kata Kunci: *Keselamatan jalan, Kelelahan pengemudi, Deteksi kantuk, Pembelajaran mesin, Peringatan*