

ABSTRAK

Kelelahan pengemudi masih menjadi salah satu penyebab utama dalam peningkatan frekuensi risiko kecelakaan lalu lintas. Deteksi dini terhadap kelelahan pengemudi sangat penting untuk mencegah risiko kecelakaan. Namun, pendekatan konvensional dalam klasifikasi kelelahan sering kali mengalami kesulitan dalam menangkap pola temporal dari ekspresi wajah serta sangat bergantung pada konfigurasi model dan kualitas data. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model klasifikasi kelelahan pengemudi berbasis fitur wajah menggunakan Long Short Term Memory (LSTM) dengan mekanisme attention dan optimasi hyperparameter melalui Optuna. Data diperoleh melalui perekaman video wajah pengemudi dalam kondisi normal dan lelah, kemudian diproses melalui ekstraksi landmark tracking untuk menghasilkan fitur seperti Eye Aspect Ratio (EAR), Mouth Aspect Ratio (MAR), arah pandangan, rotasi kepala, dan PERCLOS. Model dikembangkan dan diuji melalui empat skenario eksperimen: perbandingan model LSTM standar dan attention-based, dengan dan tanpa tuning Optuna, serta dibandingkan dengan model baseline lain seperti CNN dan Bi-LSTM. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model LSTM-Attention yang telah dituning dengan Optuna mencapai akurasi validasi tertinggi sebesar 97.84% dan loss terendah sebesar 0.08, unggul dibandingkan semua model pembandingan. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi attention mechanism dan hyperparameter tuning secara signifikan meningkatkan kinerja dan interpretabilitas sistem deteksi kelelahan pengemudi berbasis citra.

Kata kunci: LSTM, Attention Mechanism, Hyperparameter Tuning, Optuna, Kelelahan Pengemudi, Landmark Tracking