

Penelitian ini melakukan pengujian dan evaluasi efektivitas terkait deteksi jalur, kendaraan, dan teknik estimasi jarak sebagai basis pengembangan *Lane Departure Warning System* (LDWS) dan *Forward Collision Warning* (FCW). Penelitian ini membahas kondisi lalu lintas yang unik di Indonesia dan bertujuan untuk memberikan solusi terintegrasi dalam bentuk usaha meningkatkan keselamatan di jalan raya dengan memanfaatkan efisiensi komputasi dan metode deteksi.

Penelitian ini mengeksplorasi pendekatan *hybrid* dengan menggabungkan teknik *image processing* dengan model *deep learning* berbasis *Convolutional Neural Networks* (CNN). Metode-metode ini dianalisis untuk mengetahui kinerja deteksi jalur, kendaraan, dan estimasi jarak secara *real-time*.

Hasil evaluasi kinerja deteksi kendaraan menunjukkan bahwa model YOLOv8 mencapai mAP50 sebesar 88,4% untuk mobil dan 74% untuk sepeda motor dengan rata-rata mAP50 sebesar 81,2%. Untuk metrik mAP50-95, akurasi deteksi mobil mencapai 77% sedangkan untuk sepeda motor hanya 42,4%. Sistem ini menghasilkan waktu inferensi rata-rata 121,45 ms yang setara dengan kecepatan 8,27 FPS. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi gambaran penerapan integrasi deteksi jalur, deteksi kendaraan dan estimasi jarak untuk selanjutnya dikembangkan menjadi LDWS dan FCW.

Keywords : Visi komputer, pengolahan citra, *convolutional neural network*, segmentasi jalur

ABSTRACT

This research tests and evaluates the effectiveness of lane detection, vehicle, and distance estimation techniques as a basis for the development of Lane Departure Warning System (LDWS) and Forward Collision Warning (FCW). This research addresses the unique traffic conditions in Indonesia and aims to provide an integrated solution to improve road safety by utilizing computational efficiency and detection methods.

This research explores a hybrid approach by combining image processing techniques with deep learning models based on Convolutional Neural Networks (CNN). These methods are analyzed to determine the performance of lane detection, vehicle, and distance estimation in real-time.

Vehicle detection performance evaluation results show that the YOLOv8 model achieves mAP50 of 88.4% for cars and 74% for motorcycles with an average mAP50 of 81.2%. For the mAP50-95 metric, the car detection accuracy reached 77% while for motorcycles it was only 42.4%. The system produces an average inference time of 121.45 ms which is equivalent to a speed of 8.27 FPS. The results of this study are expected to illustrate the application of the integration of lane detection, vehicle detection, and distance estimation to be further developed into LDWS and FCW.

Keywords : *Computer Vision, Image Processing, Convolutional Neural Network, Lane Segmentation*