

ABSTRAK

Pelanggaran lalu lintas oleh pengendara sepeda motor yang tidak menggunakan helm merupakan salah satu permasalahan lalulintas di Indonesia, terutama selama operasi kepolisian seperti Operasi Patuh Candi 2023 yang mencatat lebih dari 235.000 pelanggaran di Jawa Tengah dalam dua pekan, dengan ribuan pelanggar terkait helm. Kondisi ini menunjukkan pentingnya sistem pemantauan lalu lintas yang mampu bekerja secara otomatis dan real-time untuk mendeteksi pelanggaran, khususnya pengendara tanpa helm. Model YOLOv8n digunakan melalui pendekatan transfer learning dengan pre-trained model YOLOv8 nano untuk melatih model baru menggunakan dataset yang terdiri dari 9.882 gambar, yang diperoleh dari rekaman CCTV lalu lintas Yogyakarta diambil dari lokasi-lokasi seperti Pasar Cebongan, Simpang Pasar Telo, Warung Boto 2, Simpang Menti Supeno 2, Simpang Demangan, dan Simpang Maguwo Selatan serta dataset publik dari roboflow.

Penelitian ini mengevaluasi akurasi deteksi model dengan berbagai konfigurasi hyperparameter, khususnya epoch (50, 75, dan 100), untuk menemukan keseimbangan optimal antara presisi dan recall dalam mendeteksi pengendara berhelm dan tanpa helm. Hasil terbaik dicapai dengan model pada 75 epoch, yang menunjukkan performa optimal pada metrik mAP50-95 dengan nilai 0,537 dan recall 0,829. Meskipun akurasi presisi tertinggi tercapai pada epoch 100, peningkatan dari epoch 75 ke 100 tidak signifikan, sehingga pemilihan model dengan 75 epoch dianggap lebih efisien.

Pengujian sistem di berbagai lokasi CCTV seperti Pasar Cebongan, Simpang Pasar Telo, Warung Boto 2, Simpang Menti Supeno 2, Simpang Demangan, dan Simpang Maguwo Selatan menunjukkan performa deteksi yang cukup baik dengan akurasi rata-rata 79,49%, presisi 94,79%, dan recall 76,47%. Penelitian ini berhasil mendeteksi multi-objek dalam kondisi real-time, meskipun terdapat tantangan pada deteksi objek yang berada pada jarak jauh atau blur, yang menyebabkan penurunan performa terutama untuk kelas "TanpaHelm." Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan resolusi kamera atau penyesuaian sudut pengambilan gambar dapat meningkatkan performa deteksi dalam skenario yang kompleks.

Kata kunci : Deteksi helm, YOLO v8n, Pemantauan real-time, Deteksi objek

ABSTRACT

Traffic violations by motorcyclists not wearing helmets are a significant traffic problem in Indonesia, especially during police operations such as Operation Patuh Candi 2023, which recorded more than 235,000 violations in Central Java within two weeks, with thousands of offenders related to helmet use. This condition highlights the importance of a traffic monitoring system capable of operating automatically and in real-time to detect violations, particularly among riders without helmets. The YOLOv8n model is employed using a transfer learning approach with a pre-trained YOLOv8 nano model to train a new model using a dataset consisting of 9,882 images obtained from traffic CCTV recordings in Yogyakarta. The dataset was collected from locations such as Pasar Cebongan, Simpang Pasar Telo, Warung Boto 2, Simpang Mentri Supeno 2, Simpang Demangan, and Simpang Maguwo Selatan, as well as public datasets from Roboflow.

This research evaluates the detection accuracy of the model with various hyperparameter configurations, specifically epochs (50, 75, and 100), to find the optimal balance between precision and recall in detecting helmeted and non-helmeted riders. The best results were achieved with the model at 75 epochs, demonstrating optimal performance on the mAP50-95 metric with a value of 0.537 and a recall of 0.829. Although the highest precision accuracy was achieved at epoch 100, the improvement from epoch 75 to 100 was not significant, leading to the conclusion that selecting the model with 75 epochs is more efficient.

Testing the system at various CCTV locations such as Pasar Cebongan, Simpang Pasar Telo, Warung Boto 2, Simpang Mentri Supeno 2, Simpang Demangan, and Simpang Maguwo Selatan showed satisfactory detection performance, with an average accuracy of 79.49%, precision of 94.79%, and recall of 76.47%. This research successfully detected multiple objects in real-time conditions, although challenges were encountered in detecting objects at a distance or when blurred, leading to decreased performance, particularly for the "Without Helmet" class. The results indicate that improving camera resolution or adjusting the angle of capture may enhance detection performance in complex scenarios.

Keywords : *Helmet detection, YOLO v8n, Real-time monitoring, Object detection*