

## ABSTRAK

Pertumbuhan volume kendaraan di Kota Semarang menghadirkan tantangan dalam manajemen lalu lintas, terutama keterbatasan sistem pengawasan manual yang tidak mampu menyajikan data kuantitatif secara *real-time*. Penelitian ini mengimplementasikan model deteksi objek YOLOv8 yang dilatih menggunakan teknik *transfer learning* pada *custom dataset* yang diekstraksi langsung dari rekaman CCTV *Adaptive Traffic Control System* (ATCS) Kota Semarang, kemudian diintegrasikan dengan algoritma pelacakan *ByteTrack* dan metode *virtual line crossing* untuk menghitung volume kendaraan secara otomatis. *Dataset* yang dibangun terdiri dari 2.075 citra dengan total 30.879 *bounding box* yang mencakup dua kelas kendaraan, yaitu sepeda motor dan mobil. Evaluasi model deteksi menunjukkan performa yang sangat baik dengan nilai *Precision* 0,9507, *Recall* 0,9367, dan *mAP@0,5* sebesar 0,9764. Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan pada empat skenario rekaman video CCTV yang merepresentasikan variasi kondisi kepadatan lalu lintas dan pencahayaan, menghasilkan akurasi penghitungan antara 86,86% hingga 100%. Hasil terbaik dicapai pada kondisi lalu lintas sepi dengan pencahayaan cukup, sementara kepadatan lalu lintas dan kompleksitas geometri persimpangan teridentifikasi sebagai faktor tantangan yang lebih dominan dibandingkan kondisi pencahayaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur berbasis *open-source* yang dilatih pada data lokal mampu menghasilkan akurasi yang tinggi, sehingga dapat menjadi alternatif transparan terhadap sistem *Edge AI* bawaan vendor kamera komersial.

**Kata Kunci :** Deteksi Kendaraan, YOLOv8, *ByteTrack*, *Transfer Learning*, *Multi-Object Tracking*, *Virtual Line Crossing*, Pengawasan Lalu Lintas.