

## ABSTRAK

Peningkatan volume kendaraan di ruas jalan tol memerlukan sistem pemantauan lalu lintas yang mampu mendeteksi dan menghitung kendaraan secara otomatis, akurat, dan efisien guna mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Metode penghitungan *manual* memiliki keterbatasan dari sisi waktu dan konsistensi, sehingga diperlukan pendekatan berbasis *computer vision* dan *deep learning*. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model YOLO12 dalam sistem deteksi dan penghitungan kendaraan roda empat atau lebih pada rekaman video jalan tol serta mengevaluasi performanya dari aspek akurasi dan efisiensi komputasi. Sistem dikembangkan menggunakan lima varian YOLO12 (n, s, m, l, dan x) yang dilatih pada *dataset* hasil ekstraksi video dengan dua skenario, yaitu tanpa augmentasi dan dengan augmentasi data. Proses penghitungan kendaraan dilakukan dengan memanfaatkan algoritma pelacakan BoT-SORT, dimana setiap kendaraan dihitung satu kali ketika melintasi garis *virtual* pada area pengamatan. Evaluasi deteksi dilakukan dengan menggunakan metrik *precision*, *recall*,  $mAP@0.5$ , dan  $mAP@0.5:0.95$ , sedangkan evaluasi penghitungan menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE) dengan membandingkan hasil sistem terhadap *ground truth* hasil penghitungan *manual*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh varian YOLO12 mampu mencapai nilai  $mAP@0.5$  di atas 0,98 dan  $mAP@0.5:0.95$  di atas 0,94. Pada pengujian penghitungan kendaraan terhadap 136 kendaraan, sistem menghasilkan nilai MAE antara 6 hingga 7 kendaraan. Varian YOLO12n menunjukkan kinerja paling seimbang dengan MAE sebesar 6 dan kecepatan pemrosesan tertinggi sebesar 11,48 FPS pada perangkat GPU kelas menengah.

**Kata kunci** : YOLO12, deteksi kendaraan, penghitungan kendaraan, BoT-SORT