

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia turut mendorong tingginya angka pelanggaran lalu lintas, khususnya oleh pengendara sepeda motor yang tidak menggunakan helm. Meskipun sistem *Electronic Traffic Law Enforcement* (ETLE) telah diterapkan, tantangan seperti kesalahan deteksi masih menjadi hambatan dalam penegakan hukum yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi pelanggaran lalu lintas berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang terintegrasi dengan sistem ETLE, dengan fokus pada deteksi otomatis pelanggaran penggunaan helm. Dua algoritma utama digunakan dalam penelitian ini, yaitu YOLO11 untuk mendeteksi pengendara motor secara *real-time*, dan EfficientNet-B0 untuk mengklasifikasikan penggunaan helm berdasarkan citra hasil *cropping* area kepala pengendara. *Dataset* diperoleh dari kamera pengawas berbasis ponsel, kemudian diproses melalui pelabelan manual, augmentasi data, serta *preprocessing* seperti *denoising*, peningkatan kontras, *sharpening*, *resizing*, dan normalisasi agar kualitas citra lebih optimal untuk pelatihan model. Proses pengembangan sistem mengikuti pendekatan CRISP-DM yang mencakup pemahaman bisnis, pemahaman data, persiapan data, pemodelan, evaluasi, dan *deployment* ke dalam sistem operasional. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLO11 mencapai akurasi 94,11% dan mAP@50 sebesar 98,7% dalam mendeteksi pengendara, sementara EfficientNet-B0 mencapai akurasi validasi hingga 96% dalam klasifikasi pelanggaran. Sistem ini mampu memproses video secara *real-time* dan akurasi yang andal, sehingga berpotensi besar dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi penegakan hukum lalu lintas secara digital di Indonesia melalui sistem ETLE.

Kata Kunci: *artificial intelligence, CRISP-DM, EfficientNet-B0, ETLE, YOLO11*