

ABSTRAK

Lalu lintas yang semakin padat dan kompleks di Indonesia telah menyebabkan meningkatnya risiko pelanggaran lalu lintas yang mampu mengancam keselamatan pengguna jalan. Metode konvensional untuk mendeteksi pelanggaran lalu lintas, seperti kamera CCTV, memiliki keterbatasan pada cakupan area dan mobilitasnya. Hal ini menyulitkan upaya penegakan hukum dan mengakibatkan tingginya angka pelanggaran yang tidak terdeteksi. Dalam konteks ini, penggunaan drone sebagai alat pemantauan lalu lintas menawarkan potensi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas deteksi pelanggaran lalu lintas.

Studi ini mengusulkan sistem deteksi pelanggaran lalu lintas berbasis drone yang mengintegrasikan teknologi penginderaan visual dan kecerdasan buatan. Drone mampu mencakup area yang lebih luas dan dapat menjangkau lokasi yang sulit dijangkau oleh kamera tetap. Dengan menggabungkan teknologi drone dan *object detection* akan digunakan untuk mendeteksi pelanggaran seperti tidak menggunakan helm, berhenti di atas garis *zebra cross*, dan mampu mengenali digit plat nomor dari kendaraan tersebut dengan menggunakan teknologi *optical character recognition*. Sistem akan didukung oleh algoritma kecerdasan buatan yang telah dilatih untuk mengidentifikasi pola pelanggaran lalu lintas dari tangkapan gambar. Data yang diperoleh dari drone akan diproses secara real-time dan dapat diakses oleh pihak penegak hukum untuk ditindak lebih lanjut.

Pengujian akhir sistem deteksi pelanggaran lalu lintas menggunakan drone menunjukkan hasil yang cukup menjanjikan. Drone mampu mendeteksi jenis pelanggaran lalu lintas yang disebutkan di atas dengan akurasi yang cukup memuaskan. Kombinasi teknologi drone, *object detection* dan *optical character recognition* menghasilkan sistem yang dapat secara efektif mengidentifikasi pelanggaran lalu lintas dengan ketepatan waktu yang tinggi. Proses pelatihan model melibatkan pembagian data menjadi 88% untuk pelatihan dan 12% untuk validasi dan test dengan learning rate sebesar 0.0001, batch size 8, dan dijalankan selama 100 epoch. Hasil parameter yang dicapai dari model ini menunjukkan precision 0.742, recall 0.798, F1-score 0.768, mAP@[0.5] 0.81, dan mAP@[0.5:0.95] 0.592. Dalam konteks aplikasi, model ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90.51% dalam mendeteksi pelanggaran tidak memakai helm, 69.1% untuk deteksi berhenti di zebra cross selama 3 detik, dan 11.92% untuk *Optical Character Recognition*. Dalam pengujian lapangan, sistem berhasil menangkap pelanggaran lalu lintas yang sebelumnya sulit diawasi oleh kamera tetap, membuktikan potensi drone sebagai solusi inovatif dalam upaya meningkatkan keamanan dan penegakan hukum lalu lintas. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini akan berpotensi menjadi alat yang sangat berguna bagi pihak berwenang dalam menghadapi keselamatan lalu lintas di masa depan.

Kata kunci : Drone, *Object Detection*, *Optical Character Recognition*, helm, zebra cross