

ABSTRAK

Lubang jalan merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan dan kerusakan kendaraan di Indonesia, terutama karena kurangnya sistem peringatan dini yang efektif. Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi lubang jalan berbasis metode *You Only Look Once* (YOLO) yang dilengkapi dengan fitur klasifikasi posisi spasial dan peringatan suara untuk meningkatkan kewaspadaan pengendara. Sistem ini mampu mendeteksi lubang pada citra jalan dan mengklasifikasikan posisinya ke dalam tiga zona horizontal: kiri, tengah, atau kanan. *Dataset* yang digunakan mencakup data primer dari pengambilan gambar lapangan dan data sekunder dari Roboflow, yang telah melalui proses anotasi dan augmentasi visual guna memperkaya variasi data pelatihan. Model dilatih menggunakan arsitektur YOLOv11 dengan teknik augmentasi untuk meningkatkan *robustness* terhadap kondisi nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *augmented* berhasil mencapai performa lebih tinggi dibanding *baseline*, dengan nilai mAP sebesar 85,1%, *Precision* 87,6%, *Recall* 81,4%, dan *F1-Score* 84,4%. Validasi sistem menunjukkan bahwa tingkat akurasi deteksi lubang mencapai 71%, sedangkan akurasi klasifikasi posisi spasial mencapai 68%. Sistem juga berhasil memberikan notifikasi suara otomatis dengan respon. Ke depan, sistem dapat dikembangkan dengan pengukuran lebar dan jarak lubang, integrasi pada *dashcam*, serta dukungan *multi-platform* untuk meningkatkan manfaat dan keterjangkauan pengguna.

Kata kunci — **YOLOv11, deteksi lubang jalan, notifikasi suara, klasifikasi spasial, augmentasi citra, keselamatan berkendara.**