

## ABSTRAK

Pembentukan lubang pada permukaan jalan menjadi masalah signifikan yang memengaruhi keselamatan jalan dan kelancaran lalu lintas, terutama di negara-negara berkembang. Lubang jalan berkontribusi terhadap kecelakaan lalu lintas, korban jiwa, dan cedera, serta menyebabkan keterlambatan, peningkatan emisi kendaraan, dan biaya operasional yang lebih tinggi. Keberadaan lubang jalan dan kerusakan jalan yang parah di jalan raya tetap menjadi perhatian utama dalam hal keselamatan, mendorong pihak berwenang untuk mencari solusi yang efektif. Salah satu pendekatan umum melibatkan sistem pelaporan publik, di mana warga melaporkan keberadaan lubang jalan kepada pihak berwenang di wilayah mereka. Namun, metode ini tidak efisien karena memiliki beberapa keterbatasan, termasuk keterlambatan waktu, kurangnya personel untuk verifikasi, dan cakupan area terdampak yang tidak lengkap. Beberapa penelitian telah mengeksplorasi otomatisasi deteksi lubang jalan. Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada perbandingan langsung tiga versi terbaru model YOLO (YOLOv9, YOLOv10, YOLOv11), dengan mengevaluasi kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam deteksi lubang jalan melalui penyesuaian berbagai *hyperparameter* dan dataset yang menyimulasikan kondisi jalan nyata. YOLOv11, khususnya varian medium (YOLOv11m), menunjukkan performa unggul dengan skor mAP 50 sebesar 0.957 pada data pelatihan dan 0.894 pada data pengujian. Varian yang lebih kecil memberikan inferensi yang cepat (0,3554 detik pada resolusi 640x640) dengan tetap mempertahankan akurasi yang tinggi.

**Kata Kunci:** deteksi lubang, YOLOv9, YOLOv10, YOLOv11