BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur jalan sangat penting untuk mendukung mobilitas masyarakat, aktivitas ekonomi, dan akses terhadap berbagai layanan publik. Namun, peningkatan populasi dan jumlah kendaraan di Indonesia meningkatkan tekanan terhadap kualitas jalan. Indonesia memiliki populasi terbesar keempat di dunia dengan 270.203.917 orang, menurut data Sensus Penduduk 2020 (BPS, 2021). Selain itu, data dari BPS (2023) menunjukkan bahwa jumlah kendaraan bermotor terus meningkat, yang berkontribusi pada frekuensi kerusakan jalan yang lebih tinggi. Di Kabupaten Karawang, kepadatan lalu lintas dan kerusakan infrastruktur jalan adalah masalah utama. Jalan arteri dan akses ke Gerbang Tol Karawang Timur sering mengalami kerusakan, yang menyebabkan puluhan pemudik mengalami kecelakaan pada Maret 2025, yang membuat Kementerian Pekerjaan Umum meminta maaf (Kompas.com, 2025).

Risiko kecelakaan lalu lintas dan biaya transportasi meningkat akibat kerusakan jalan, seperti retakan dan lubang. Menurut data kepolisian, Kabupaten Karawang mengalami 563 kecelakaan sepanjang tahun 2024, dengan 214 korban meninggal dunia, 54 luka berat, dan 637 luka ringan (Korlantas Polri, 2025).

Inspeksi dan perawatan jalan konvensional membutuhkan banyak waktu, energi, dan uang. Oleh karena itu, solusi berbasis teknologi diperlukan untuk mendeteksi kerusakan jalan secara efisien dan otomatis. Visi komputer, terutama dengan algoritma YOLO, adalah salah satu metode yang berkembang pesat. Metode YOLO mendeteksi objek dengan cepat, menurut Asni (2021). YOLO adalah salah satu algoritma deteksi objek tercepat dan paling akurat, menurut Juliano et al. (2022). Namun, sebagian besar penelitian terkonsentrasi pada penggunaan YOLOv5. Sementara itu, YOLOv8 untuk deteksi jalan berlubang masih jarang digunakan.

YOLO adalah model berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang menggabungkan proses klasifikasi dan deteksi dalam satu tahap, menghasilkan *bounding box* untuk menandai objek terdeteksi (Maulana et al., 2024). Versi terbaru

YOLOv8 juga memasukkan deteksi tanpa anchor dan peningkatan fitur *pyramid network*, serta modifikasi fungsi kerugian untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi (Wulanningrum et al., 2024).

Penelitian ini akan menganalisis kinerja YOLOv8 dalam deteksi jalan berlubang menggunakan dataset yang dikumpulkan dan dianotasi secara manual. Dataset ini terdiri dari gambar dan video yang diperoleh dari sumber publik seperti *Kaggle* dan dokumentasi lapangan yang diambil menggunakan kamera *smartphone*, yang kemudian dianotasi menggunakan algoritma yang dirancang khusus. Untuk mengevaluasi kinerja model, latihan dan pengujian akan dilakukan menggunakan metrik *mAP*, *Precision*, dan *Recall*.

Dengan menggabungkan data visual dan kecerdasan buatan, penelitian ini diharapkan dapat mengurangi risiko kecelakaan akibat jalan yang rusak serta membantu pemerintah melakukan pemeliharaan jalan secara efisien dan real-time. Diharapkan juga bahwa hasil analisis performa model ini bermanfaat untuk penelitian lebih lanjut terkait pengembangan sistem deteksi jalan berbasis visi komputer.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan algoritma You Only Look Once versi 8 (YOLOv8) dalam mendeteksi kondisi jalan berlubang secara otomatis berbasis citra digital?
2. Bagaimana performa algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi jalan berlubang berdasarkan metrik evaluasi *mean Average Precision* (*mAP*), *Precision*, dan *Recall*?
3. Bagaimana evaluasi implementasi algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi jalan berlubang berdasarkan akurasi

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menerapkan algoritma You Only Look Once versi 8 (YOLOv8) untuk mendeteksi kondisi jalan berlubang secara otomatis berbasis citra digital.

2. Menganalisis performa algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi jalan berlubang berdasarkan metrik evaluasi *mean Average Precision* (*mAP*), *Precision*, dan *Recall*.
3. Mengevaluasi implementasi algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi jalan berlubang berdasarkan akurasi

1.4 Manfaat

1. Manfaat Akademis:
    1) Menambah wawasan dan referensi ilmiah dalam bidang visi komputer (*computer vision*) dan penerapan algoritma YOLOv8 untuk deteksi objek.
    2) Memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur mengenai pendeteksian kondisi infrastruktur jalan menggunakan teknologi kecerdasan buatan.
    3) Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang ingin melakukan perbandingan performa antarversi YOLO atau mengembangkan sistem deteksi jalan berlubang berbasis *real-time*.