

BAB I **PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang

Kondisi infrastruktur jalan menjadi prasarana utama distribusi dan penghubung antarwilayah dan negara. Kerusakan jalan dapat menyebabkan kecelakaan dan terganggunya perekonomian masyarakat [1]. Dari total panjang jalan di Indonesia yang mencapai 543.720 km 34% jalan di Indonesia berada dalam kondisi rusak hingga rusak berat [2]. Angka tersebut menunjukkan hampir sepertiga jalan di Indonesia memerlukan perbaikan untuk menjaga kelancaran dan keselamatan lalu lintas.

Identifikasi kerusakan jalan di Indonesia masih dilakukan secara manual. Survei dilakukan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI) melalui pengamatan visual di lapangan dan dokumentasi manual [3]. Penelitian [4] membandingkan survei kondisi jalan dengan metode manual dan semi otomatis menggunakan machine learning. Hasilnya menunjukkan metode semi-otomatis lebih efisien waktu dan biaya. Perkembangan ini mendorong penerapan Kecerdasan Artificial untuk deteksi kerusakan jalan yang lebih cepat dan akurat.

Berbagai metode machine learning telah diterapkan untuk mendeteksi kerusakan jalan. Algoritma seperti Faster R-CNN dan SSD memiliki akurasi tinggi namun memerlukan sumber daya besar dan waktu inferensi lebih lama [5]. YOLOv5 dan YOLOv8 lebih cepat dan akurat dibanding Faster R-CNN, sehingga lebih efektif untuk deteksi kerusakan jalan secara real-time [6], [7]. Karena itu YOLO dipilih sebagai algoritma utama, yang nantinya akan dikembangkan menggunakan YOLO26 untuk penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan arsitektur YOLO26 untuk mendeteksi kerusakan jalan pada dataset multi-kelas dengan penerapan teknik augmentasi. Tujuannya adalah mengevaluasi pengaruh augmentasi terhadap deteksi kerusakan jalan. Selain itu, penelitian juga berfokus pada analisis akurasi YOLO26 dengan membandingkan akurasi model sebelum augmentasi diterapkan. Diharapkan dari

penelitian ini, diperoleh pemahaman mengenai tingkat akurasi arsitektur YOLO26 dalam mendeteksi berbagai jenis kerusakan jalan melalui pendekatan multi-kelas dan augmentasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijelaskan di bagian 1.1, rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana akurasi arsitektur YOLO26 dalam mendeteksi berbagai jenis kerusakan jalan dengan pendekatan multi-kelas dan augmentasi?
2. Bagaimana hasil deteksi model dalam mengidentifikasi kerusakan jalan sebelum penerapan augmentasi untuk menilai pengaruh augmentasi terhadap akurasi deteksi?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini agar lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada deteksi kerusakan jalan berbasis citra, tanpa adanya proses penilaian tingkat kerusakan dan metode perbaikan jalan.
2. Jenis kerusakan yang dapat dideteksi hanya ada 4 yaitu Longitudinal Cracking, Lateral Cracking, Aligator Cracking dan Potholes
3. Model yang digunakan hanya arsitektur YOLO26.
4. Teknik augmentasi yang digunakan hanya mencakup augmentasi dasar rotasi, flippinge perubahan cahaya dan warna tanpa menggunakan data sintetis.
5. Dataset yang digunakan berasal dari data kerusakan jalan publik, sehingga hasil penelitian tidak mewakili seluruh kondisi jalan yang ada di Indonesia.
6. Analisis penelitian difokuskan pada evaluasi akurasi model tanpa mempertimbangkan faktor eksternal seperti spesifikasi perangkat keras atau objek penghalang seperti kendaraan atau pepohonan saat pengambilan data.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai oleh penelitian ini adalah evaluasi akurasi YOLO26 dalam mengidentifikasi berbagai jenis kerusakan di jalan seperti longitudinal cracking, lateral cracking, alligator cracking dan potholes menggunakan pendekatan multi-kelas. Penelitian ini akan memvalidasi seberapa besar pengaruh augmentasi data terhadap peningkatan akurasi model dalam menghadapi berbagai kondisi environment seperti pencahayaan dan sudut pengambilan gambar. Diharapkan penelitian ini bisa menghasilkan model deteksi kerusakan jalan yang cepat dan akurat, serta berkontribusi dalam pengembangan sistem pemantauan kondisi jalan yang lebih efektif dan adaptif terhadap kondisi nyata lapangan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- A. Menambah wawasan dalam bidang computer vision dalam penerapan arsitektur YOLO26 khususnya dalam deteksi kerusakan jalan.
- B. Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya yang berfokus pada peningkatan performa model dengan pendekatan multi-kelas dengan penerapan augmentasi data dalam sistem object detection.

2. Manfaat Praktis

- A. Membantu pengelola infrastruktur jalan dalam melakukan pemantauan kondisi jalan secara otomatis, efektif dan efisien.
- B. Memungkinkan deteksi dini kerusakan jalan sehingga perawatan jalan bisa dilakukan sebelum kerusakan jalan menjadi lebih parah.
- C. Menjadi dasar pengembangan aplikasi atau sistem kecerdasan buatan yang bisa diterapkan pada bidang transportasi dan pemeliharaan infrastruktur.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, bab ini berisi gambaran umum penelitian yang mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan, Bab ini menjelaskan alasan dan tujuan dilakukannya penelitian tentang deteksi kerusakan jalan menggunakan arsitektur YOLO26 dengan pendekatan multi-kelas dan augmentasi data.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini berisi studi literatur dan dasar teori penelitian yang meliputi teori mengenai kerusakan jalan, computer vision, object detection, arsitektur YOLO dan konsep augmentasi data. Disertakan pula hasil dari penelitian penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini menjelaskan objek penelitian, alur penelitian, spesifikasi perangkat yang digunakan untuk penelitian, sumber dataset serta teknik augmentasi yang diterapkan pada dataset.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini menjelaskan proses pengolahan dataset, penerapan augmentasi data, proses pelatihan model, evaluasi performa YOLO26 serta pengujian model dalam mendeteksi kerusakan di jalan

BAB V PENUTUP, bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya baik untuk meningkatkan performa deteksi model maupun penerapan pada sistem pemantauan infrastruktur jalan.