

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan bagian penting dari infrastruktur yang memfasilitasi mobilitas bagi para penyandang disabilitas. Jalan menyediakan akses penting terutama di daerah dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Jalan dengan kualitas yang baik dapat memberikan akses yang nyaman, aman, dan mudah bagi orang-orang berkebutuhan khusus dan lansia yang menggunakan peralatan khusus seperti kursi roda. Namun, seiring berjalannya waktu, kualitas jalan menjadi perhatian. Banyak jalan yang berlubang, retak, atau kerusakan lain yang dapat membahayakan pengguna jalan. Selain itu, kualitas jalan yang buruk memberikan kesan negatif terhadap pengelolaan kota dan data infrastruktur.

Dalam upaya menjaga kualitas jalan, program pembangunan dan revitalisasi telah dilakukan di berbagai daerah. Namun, upaya tersebut masih belum efektif dan efisien mengingat metode yang digunakan adalah survei lapangan secara manual yang mengakibatkan kurangnya efisiensi dan efektifitas seperti dari segi waktu, keterbatasan informasi, dan biaya. Dengan *computer vision*, sistem manajemen identifikasi kerusakan jalan dapat diotomatisasi dengan menggunakan segmentasi citra.

Segmentasi citra pada jalan digunakan untuk mengidentifikasi area jalan yang mengalami kerusakan, tidak terawat, dan kondisi lainnya sehingga otomatisasi dapat dilakukan tanpa memakan waktu yang lama. Selain itu, otomatisasi untuk mengidentifikasi kerusakan jalan dapat memberikan bantuan dalam pembuatan kursi roda yang cerdas untuk meningkatkan keselamatan pengguna.

Segmentasi citra dapat dirumuskan sebagai masalah pengklasifikasian piksel dengan label semantik (segmentasi semantik), atau partisi objek individu

(segmentasi *instance*), atau keduanya (segmentasi panoptik)[1]. Implementasi segmentasi *instance* dipilih karena merupakan teknik *computer vision* yang menggabungkan elemen deteksi objek dan segmentasi citra. Dalam hal ini, penggunaan *instance segmentation* bertugas untuk mengenali, mengklasifikasikan, dan memisahkan setiap objek kerusakan jalan sehingga dapat membantu sistem otomasi kursi roda. Implementasi *computer vision* dan *deep learning* untuk membantu memahami orientasi pejalan kaki sebelumnya pernah dilakukan dengan melakukan segmentasi semantik menggunakan ColAtt-Net[2]. Namun, fokus utamanya lebih ke dalam konteks pengenalan atribut pejalan kaki. Sementara itu, penerapan *computer vision* dalam sistem otomasi kursi roda sebelumnya juga sudah pernah dilakukan seperti sistem navigasi otonom kursi roda robotik berbasis segmentasi[3], *deep learning* untuk kontrol kursi roda dengan gerakan mata[4], sistem pada konteks kursi roda bertenaga[5], odometri pada kursi roda dengan menggunakan *deep learning*[6], dan penggunaan *deep learning* untuk kontrol semi-otomatis[7]. Namun, dari sistem-sistem yang dibangun tersebut, fokus sistem otomasi berbasis *computer vision* belum berfokus pada identifikasi kerusakan jalan. Dalam pengembangan sistem yang berfokus pada kerusakan jalan, masih terdapat keterbatasan dalam melakukan validasi model untuk mengenali kondisi permukaan jalan yang lebih beragam[8], dataset yang terbatas[9], dan tingkat kompleksitas komputasi yang tinggi dalam mengidentifikasi kerusakan jalan[10].

Penelitian ini bertujuan untuk membahas sistem untuk mengidentifikasi kerusakan jalan yang tidak dapat diidentifikasi secara memadai dengan metode visi komputer sederhana karena memerlukan pendekatan terperinci hingga ke tingkat piksel. Oleh karena itu, penelitian ini membahas masalah bagaimana mengidentifikasi kerusakan jalan secara efektif dengan menggunakan visi komputer. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi teknik yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan

variasi kondisi jalan dengan data yang terbatas dalam mengidentifikasi kerusakan jalan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam memperluas pemahaman dan pembentukan model identifikasi kerusakan jalan. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pembuatan sistem otomasi kerusakan jalan berkursi roda dengan memberikan implementasi segmentasi kerusakan jalan pada sistem berkursi roda.

Sistem yang dibangun pada penelitian ini adalah penggunaan algoritma YOLOv8 yang diterapkan pada kombinasi empat dataset untuk menambah variasi data. Selain itu, penerapan beberapa skema augmentasi dan *hyperparameter* pada YOLOv8 dilakukan untuk mendapatkan jenis augmentasi dan parameter yang terbaik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah penelitian ini adalah dalam mengidentifikasi beberapa hal berikut

1. Dalam mengidentifikasi kerusakan jalan, tidak cukup mengidentifikasi dengan metode visi komputer sederhana karena membutuhkan pendekatan secara detail hingga level piksel. Untuk itu, penelitian ini mengangkat masalah terkait bagaimana mengidentifikasi kerusakan jalan secara efektif menggunakan visi komputer?
2. Bagaimana teknik yang dapat dioptimalkan untuk meningkatkan variasi kondisi jalan mengingat data yang digunakan terbatas dalam mengidentifikasi kerusakan jalan?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut

1. Menerapkan metode segmentasi *instance* sehingga dapat secara efektif dalam mengidentifikasi kerusakan jalan pada level piksel. Dalam penerapannya, digunakan model arsitektur YOLOv8 dengan

pertimbangan kecepatan dan efisiensi model dalam mengidentifikasi kerusakan.

2. Melakukan peningkatan data dengan pendekatan augmentasi dan data *merging* dengan menggabungkan dua atau lebih data sehingga model dapat dilatih terhadap beragam kondisi kerusakan jalan.

Tabel 1.1. Keterkaitan antara tujuan, pengujian, dan kesimpulan.

No.	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
1	Mengidentifikasi kerusakan jalan secara efektif menggunakan visi komputer secara detail hingga level piksel.	Pengujian model segmentasi <i>instance</i> dengan berfokus pada model YOLOv8 pada data kerusakan jalan	Model YOLOv8 mampu mengidentifikasi kerusakan jalan sampai dengan level piksel dengan mAP terbaik dari modelnya mencapai 67.5 pada <i>box</i> -nya dan 69,8 pada <i>mask</i> -nya.
2	Mengidentifikasi dan mengimplementasikan teknik peningkatan variasi kondisi data yang terbatas dalam mengidentifikasi kerusakan jalan.	Mengimplementasikan metode data <i>merging</i> untuk memperkaya data dan membandingkan teknik augmentasi data untuk mendapatkan hasil performansi terbaik.	Penggunaan teknik augmentasi data untuk memperbanyak data dan teknik penggabungan dari beberapa dataset untuk memperbanyak kelas dan variasi data dapat meningkatkan performa model yang dibangun.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini memiliki beberapa ruang lingkup

1. Penelitian menggunakan dataset dengan kondisi dataset yang memiliki kondisi pencahayaan seperti terang dan gelap.
2. Penelitian akan berfokus pada pertimbangan lima kelas yang berupa *crack*, *pothole*, *asphalt*, *plate*, dan *gap*.
3. Penelitian akan berfokus pada penggunaan metode YOLOv8.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan melalui beberapa pendekatan. Pendekatan tersebut seperti

1. Studi Literatur

Proses studi literatur mencakup pada pengkajian pada penelitian atau teori yang berkaitan dengan segmentasi *instance* identifikasi kerusakan jalan menggunakan YOLOv8.

2. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang tersedia dari roboflow. Dataset tersebut dipilih karena menyediakan data yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Dataset tersebut juga mendukung batasan penelitian yang dibuat seperti keberagaman kondisi jalan dan jumlah kelas yang digunakan.

3. Perancangan Sistem

Proses perancangan sistem dilakukan agar dapat diimplementasikan pada sistem yang dibangun. Langkah dari perancangan sistem adalah pembuatan *labelling* data agar menyesuaikan kelas yang ada dan dapat digunakan pada model yang dibangun.

4. Implementasi Sistem

Hasil dari perancangan sistem dilakukan implementasi melalui model yang dibangun. Model dibangun dengan melakukan *training* data yang ada dan dilakukan evaluasi performansi model.

5. Analisis Hasil Implementasi.

Hasil dari implementasi sistem dilakukan analisis performansi melalui pengujian dari data *test*. Analisis dilakukan untuk mengetahui kesesuaian sistem yang dibangun dengan sistem yang diharapkan. Dari hasil analisis tersebut, dilakukan penarikan kesimpulan yang ada.

1.6. Metode Penelitian

Jadwal kegiatan yang dilaksanakan dalam pengerjaan Tugas Akhir sebagai berikut

Tabel 1.2. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

No.	Deskripsi Tahapan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6
1	Studi Literatur						
2	Pengumpulan Data						
3	Perancangan Sistem						
4	Implementasi Sistem						
5	Analisis Hasil Implementasi						
6	Penyusunan Laporan/Buku TA						