

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertemuan antara meningkatnya urbanisasi dan kemajuan teknologi telah mempercepat kebutuhan kritis akan sistem manajemen parkir yang canggih, terutama di lingkungan perkotaan yang padat penduduk dimana permintaan akan ruang parkir secara konsisten melebihi pasokan yang tersedia (Benjdira et al., 2022). Salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh pengelola tempat parkir adalah memastikan kendaraan yang keluar sesuai dengan QR code yang diberikan saat masuk. Pada sistem parkir konvensional atau yang hanya mengandalkan pembacaan plat nomor, verifikasi saat pemeriksaan kendaraan masih memiliki kelemahan dalam memastikan identitas kendaraan secara akurat. Oleh karena itu, verifikasi saat pemeriksaan kendaraan pada sistem parkir merupakan masalah penting karena celah ini dapat dimanfaatkan untuk aksi penyalahgunaan atau kecurangan, misalnya menggunakan plat nomor palsu atau identitas kendaraan yang dipalsukan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, banyak penelitian mengandalkan pendekatan *computer vision*. Teknologi ini memungkinkan sistem untuk menyimpan dan menganalisis data visual pada citra kendaraan seperti plat nomor kendaraan, fitur vektor citra, dan jenis kendaraan, sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memverifikasi kendaraan secara lebih akurat. Algoritma deteksi objek *YOLO (You Only Look Once)* versi 8 digunakan, yang terkenal karena kecepatan dan akurasi dalam mengidentifikasi objek. Deteksi objek adalah teknik *computer vision* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menemukan contoh objek tertentu dalam gambar atau video (Ouchra & Belangour, 2021). Teknik ini kemudian dikombinasikan dengan metode *image matching*, menggunakan perhitungan *cosine similarity* yang membandingkan *feature vector* hasil dari ekstraksi fitur mendalam citra menggunakan arsitektur ResNet50. Teknologi ini dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi verifikasi saat pemeriksaan kendaraan pada sistem parkir otomatis, sehingga risiko pencurian atau penyalahgunaan identitas kendaraan dapat diminimalkan.



Pada penelitian sebelumnya YOLO cukup efektif untuk mendeteksi motor dan mobil dengan diperoleh persentase akurasi sebesar 98,6%, dengan total 64 kendaraan terdeteksi dari 66 kendaraan yang ada dalam 15 sampel. Satu sampel hanya mencapai akurasi 82%. Rata-rata waktu yang diperlukan untuk mendeteksi objek adalah 3,067 detik (Asni, Amin, & Waruni, 2021). Temuan ini sejalan dengan tren umum kinerja tinggi YOLO dalam tugas deteksi kendaraan, sebagaimana dibuktikan oleh berbagai penelitian menggunakan versi YOLO yang berbeda. Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ResNet50 sebagai metode ekstraksi fitur mendalam terbukti sangat efektif dalam menangkap pola visual yang kompleks dalam analisis citra (Nurazis & Priyawati, 2024).

Pembacaan plat nomor turut digunakan pada sistem ini dengan menggunakan pustaka *easyOCR*. Pada penelitian ini lebih memfokuskan pada pemanfaatan fitur vector kendaraan untuk pencocokan visual kendaraan. Sebagaimana dikemukakan dalam penelitian sebelumnya, metode pengenalan kendaraan dapat dioptimalkan dengan pengkodean fitur visual dan pengenalan plat ganda (Ramajo-Ballester, Armingol Moreno & de la Escalera Hueso, 2024). Oleh karena itu, fokus penelitian ini adalah pada pencocokan visual kendaraan menggunakan metode deteksi objek YOLOv8 dan ekstraksi fitur mendalam ResNet50, yang menggunakan perhitungan kesamaan *cosine similarity* antar fitur vektor visual kendaraan, yang dihubungkan dengan data pada QR code. Diharapkan, pendekatan ini mampu meningkatkan akurasi verifikasi kendaraan, sehingga kendaraan yang keluar dari area parkir benar-benar sesuai dengan identitas kendaraan yang terdaftar saat masuk pada QR code.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan *YOLOv8* untuk mendeteksi kendaraan pada sistem parkir berbasis *QR code*?
2. Bagaimana sistem dapat mencocokkan gambar kendaraan masuk dan keluar menggunakan metode *image matching*?
3. Bagaimana tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi dan mencocokkan kendaraan masuk dan keluar?