

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah kendaraan roda empat di Indonesia, terutama di daerah Jawa Timur, telah menghadirkan tantangan besar dalam pengelolaan parkir. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah kendaraan roda empat mengalami kenaikan dari 1.883.822 unit pada tahun 2020 menjadi 1.950.975 unit di tahun 2021, 2.039.556 unit pada tahun 2022, dan terakhir menjadi 2.076.146 unit di tahun 2023, dengan tingkat pertumbuhan tahunan berkisar antara 3,56% hingga 4,54%. Pertumbuhan ini menyebabkan semakin terbatasnya lahan parkir yang tersedia, sehingga menyulitkan pengendara dalam menemukan tempat parkir yang kosong.

Sulitnya menemukan tempat parkir yang kosong bukan hanya membuat pengendara merasa frustrasi, tetapi juga memberikan dampak negatif terhadap kelancaran lalu lintas di sekitar area parkir. Ketidaktersediaan informasi mengenai lokasi parkir yang kosong sering kali memaksa pengendara untuk berputar-putar mencari tempat parkir, yang pada akhirnya meningkatkan kepadatan kendaraan di area tersebut. Studi menunjukkan bahwa waktu yang dihabiskan untuk mencari tempat parkir tidak hanya membuang-buang waktu tetapi juga mengakibatkan pemborosan bahan bakar secara signifikan. Aktivitas ini berkontribusi pada peningkatan emisi karbon yang memperburuk polusi udara dan dampak lingkungan secara keseluruhan [1].

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan setiap tahun dari data badan pusat statistik, masalah ini menjadi semakin mendesak untuk diselesaikan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang inovatif dan efisien untuk memantau dan mendeteksi ketersediaan tempat parkir secara real-time. Solusi semacam ini tidak hanya akan membantu pengendara menemukan tempat parkir dengan lebih cepat tetapi juga berkontribusi pada pengurangan kemacetan dan efisiensi penggunaan bahan bakar di area perkotaan.

Perkembangan teknologi dalam bidang pemrosesan citra dan kecerdasan buatan telah membuka peluang baru untuk mengatasi masalah ini. Algoritma deteksi objek seperti YOLO (You Only Look Once) telah terbukti efektif dalam

berbagai aplikasi termasuk pengawasan lalu lintas dan deteksi objek dalam citra real-time. Penelitian oleh [2] menunjukkan bahwa YOLO mampu melakukan deteksi objek dengan akurasi tinggi dan kecepatan yang memadai untuk aplikasi real-time. Namun, tantangan utama dalam implementasi sistem deteksi lahan parkir kosong menggunakan YOLO adalah kondisi pencahayaan yang tidak ideal, terutama saat citra diambil dalam situasi low-light seperti pagi atau sore hari ketika intensitas cahaya matahari rendah, namun aktivitas parkir masih tinggi

Penelitian oleh [3] menekankan pentingnya sistem manajemen parkir pintar yang dapat mengurangi waktu pencarian tempat parkir. Sistem ini tidak hanya meningkatkan pengalaman pengguna tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan akibat emisi dari kendaraan yang berputar-putar mencari tempat parkir [3]. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi modern dalam manajemen parkir dapat memberikan manfaat signifikan baik bagi pengguna maupun lingkungan.

Lebih lanjut, penelitian Sriwiboon tentang deteksi retinopati diabetik menyatakan bahwa kombinasi Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) dengan CNN meningkatkan akurasi klasifikasi dari 97,69% menjadi 99,69%. Temuan ini relevan dengan sistem deteksi parkir karena menunjukkan kemampuan metode tersebut dalam mengekstrak fitur halus dari citra kompleks [4]. Dalam konteks parkir, implementasi teknik ini bersama tahap deteksi YOLOv7 diharapkan dapat meningkatkan akurasi identifikasi prototipe lahan parkir kosong. Berdasarkan hasil penelitian Syukur Iman Attaqwa, penggunaan CLAHE berhasil meningkatkan akurasi klasifikasi sebesar 20% dibandingkan model tanpa metode ini, mencapai akurasi sebesar 76,20%. Hal ini mengindikasikan bahwa teknik tersebut efektif dalam meningkatkan kualitas data gambar [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem deteksi lahan parkir kosong dengan prototipe berbasis YOLOv7 yang dapat digunakan pada area parkir satu lantai. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi ketersediaan tempat parkir secara real-time dan memberikan informasi yang akurat kepada pengguna. Untuk meningkatkan performa deteksi dalam kondisi pencahayaan rendah, penelitian ini menerapkan Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) sebagai tahap pra-pemrosesan citra. Diharapkan inovasi ini akan membantu mengatasi

masalah pengelolaan lahan parkir di kota-kota Indonesia, seperti lamanya waktu pencarian parkir dan meningkatnya kepadatan lalu lintas, serta berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas hidup masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka terdapat beberapa rumusan masalah yang dapat ditarik sebagai berikut:

1. Bagaimana *cara* mendeteksi prototipe lahan parkir kosong menggunakan algoritma YOLOv7?
2. Bagaimana pengaruh penerapan metode CLAHE terhadap performa deteksi YOLOv7?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, penulis memiliki tujuan dalam penelitian ini yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem deteksi prototipe lahan parkir kosong menggunakan algoritma YOLOv7 dengan optimasi CLAHE.
2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi performa model deteksi.
3. Mengevaluasi kinerja sistem deteksi pada prototipe lahan parkir.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan kegunaan pada penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Pengembang Sistem Parkir: Menjadi dasar pengembangan sistem deteksi parkir berbasis YOLOv7 sebelum diterapkan dalam skenario nyata.
2. Bagi Peneliti: Menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut dalam penerapan teknologi YOLOv7 untuk deteksi area parkir.
3. Bagi Pengelola Parkir: Meskipun masih dalam tahap simulasi menggunakan prototipe, hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai bagaimana sistem deteksi parkir otomatis dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi tata kelola lahan parkir.
4. Bagi Lingkungan: Simulasi ini menunjukkan bagaimana sistem parkir cerdas dapat mengurangi waktu pencarian parkir, yang berpotensi mengurangi emisi kendaraan saat diterapkan secara nyata.

1.5 Batasan Masalah

Agar kajian dan analisis yang dilakukan mengarah pada pokok permasalahan yang sedang dibahas serta menghindari kajian yang terlalu luas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan berfokus pada deteksi prototipe lahan parkir kosong menggunakan algoritma YOLOv7 dan metode peningkatan citra CLAHE, tanpa membahas aspek lain dari manajemen parkir seperti sistem pembayaran atau pengaturan lalu lintas.
2. Penelitian ini dilakukan pada skenario kondisi pencahayaan yang bervariasi (terutama low-light) untuk menguji efektivitas CLAHE, tetapi tidak membahas secara rinci pengaruh faktor cuaca atau kondisi ekstrem lainnya.
3. Kondisi low-light dikategorikan dibawah 100 lux.
4. Penelitian hanya menggunakan objek prototipe kendaraan roda empat untuk deteksi prototipe lahan parkir kosong.
5. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa dataset dengan format (.jpg)