

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

Pada era modern ini, perekonomian global terus berkembang dengan cepat, dan salah satu motor utama di dalam perekonomian adalah mal-mal modern. mal tidak hanya menjadi pusat perbelanjaan, tetapi juga menjadi pusat kegiatan sosial dan ekonomi di banyak kota di seluruh dunia. Dalam operasionalnya, pengelolaan parkir yang efisien dan terorganisasi dengan baik dapat memiliki dampak yang signifikan pada pengalaman pengunjung dan keuntungan mal. Seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor dan urbanisasi yang pesat, kebutuhan akan fasilitas parkir yang baik semakin penting. Pengelolaan parkir yang efisien memungkinkan mal untuk menangani volume kendaraan yang tinggi dengan lebih baik, menghindari kemacetan, dan menciptakan lingkungan yang lebih aman dan nyaman bagi pengunjung.

Slot parkir adalah layanan yang tak terhindarkan dan sangat krusial dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, terutama di daerah-daerah dengan tingkat aktivitas komersial yang tinggi, seperti pusat perbelanjaan atau mal. Manajemen parkir adalah elemen penting dalam pengelolaan mobilitas perkotaan yang efisien, tetapi seringkali memerlukan alokasi sumber daya yang besar dan biaya yang signifikan. Di dalam lingkungan seperti pusat perbelanjaan yang sibuk, penting untuk memiliki sistem manajemen parkir yang canggih untuk mengatasi tantangan seperti pengaturan kapasitas parkir, keamanan, dan efisiensi operasional. Meskipun mahal biaya dan sumber daya yang diperlukan untuk mengelola parkir dapat menjadi beban, sistem yang baik dapat membantu mengoptimalkan pendapatan, mengurangi kemacetan lalu lintas, dan meningkatkan pengalaman pengunjung dengan menawarkan informasi tentang tempat parkir yang tersedia secara *real-time*. [1].

Manajemen parkir adalah sebuah kebijakan dan program yang mengatur lahan parkir agar lebih efisien dalam operasionalnya. Ketika diterapkan dengan benar, manajemen parkir dapat secara signifikan mengurangi jumlah tempat parkir yang diperlukan dalam situasi tertentu, memberikan berbagai manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan. Ketika semua dampak dipertimbangkan, perbaikan dalam manajemen parkir seringkali menjadi solusi terbaik untuk masalah parkir[2].

Dalam konteks ini, penyelesaian proyek tugas akhir ini akan mengusulkan dan mengimplementasikan Otomatisasi Klasifikasi Mobil Pada Sistem Manajemen Parkir yang akan

membantu manajemen mal dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan parkir dan pengambilan keputusan bisnis mereka. Selama bertahun-tahun, kebijakan harga telah memiliki peran yang signifikan dalam menentukan ketersediaan tempat parkir secara keseluruhan [3]. Membuat lahan parkir menjadi komoditas paling penting ketiga di ekonomi modern setelah uang dan kartu kredit [4]. Kebijakan-kebijakan harga parkir bukan hanya berdampak pada pemanfaatan sumber daya parkir, tetapi juga berpengaruh langsung pada aliran lalu lintas secara keseluruhan. Sebagai contoh, jika harga parkir diatur terlalu rendah, hal ini dapat menyebabkan peningkatan dalam kemacetan lalu lintas, karena pengemudi akan lebih cenderung mencari-cari tempat parkir yang terbatas akibat harga murah yang ditawarkan [9]. Dengan adanya klasifikasi mobil diharapkan akan menciptakan lahan parkir yang efisien karena adanya insentif ekonomi yang sesuai dengan jenis mobil dan kemudahan di dalam lahan parkir itu sendiri.

1.2 Analisa Masalah

Bepergian dan parkir tentu saja merupakan masalah pertama yang disebabkan oleh meningkatnya jumlah pemilik mobil secara global. Rata-rata, 30 persen kemacetan disebabkan oleh pengemudi yang berkeliling mencari tempat parkir[8].

Dalam proyek ini, kami telah mengidentifikasi beberapa permasalahan yang perlu dipecahkan untuk menciptakan solusi yang efektif dalam sistem parkir dengan klasifikasi kendaraan. Analisis masalah ini merupakan langkah awal yang sangat penting untuk memahami secara mendalam tantangan yang dihadapi dalam manajemen parkir. Berikut adalah rincian analisis masalah yang lebih lengkap:

1) Manajemen Parkir di mal:

Dalam zaman modern, efisiensi manajemen parkir di pusat perbelanjaan memiliki dampak yang signifikan terhadap pengalaman pengunjung dan keuntungan mal. Teknologi visi komputer dan pembelajaran mesin digunakan untuk mengoptimalkan manajemen parkir, termasuk identifikasi dan klasifikasi kendaraan, pelacakan kapasitas parkir yang tersedia, dan penggunaan kebijakan tarif yang cerdas. Pembelajaran mesin juga digunakan untuk memprediksi pola parkir berdasarkan data historis.

Identifikasi dan Klasifikasi Kendaraan salah satu masalah utama yang masuk ke dalam area parkir. Dengan bantuan visi komputer, sistem dapat mengenali jenis kendaraan, seperti mobil, sepeda motor, atau truk, sehingga dapat mengarahkan mereka ke area yang sesuai[7].

2) Kehabisan Tempat Parkir:

Salah satu permasalahan utama dalam manajemen parkir adalah kekurangan tempat parkir. Hal ini sering terjadi di fasilitas parkir yang sibuk, seperti pusat perbelanjaan atau pusat kota. Ketika pengemudi tiba di area parkir, mereka mungkin mengalami kesulitan menemukan tempat parkir yang tersedia, yang mengakibatkan peningkatan lalu lintas di sekitar area parkir dan kekecewaan bagi pengemudi.

Manajemen parkir yang baik melibatkan pemantauan kapasitas parkir yang tersedia secara *real-time*. Dengan teknologi visi komputer, kamera yang dipasang dapat mendeteksi kendaraan yang keluar dan masuk ke area parkir, sehingga pengunjung dapat diarahkan ke area yang masih memiliki kapasitas kosong[7].

Sistem yang diusulkan membantu pengguna untuk memesan slot parkir mereka online, dengan memantau tempat parkir secara *real-time* untuk ketersediaannya[10].

3) Kesulitan Menemukan Kendaraan:

Selain itu, setelah kendaraan diparkir, pengemudi sering kali mengalami kesulitan dalam menemukan kembali kendaraan mereka saat hendak meninggalkan area parkir. Fasilitas parkir yang besar dan seringkali serupa dapat membuat pengemudi menjadi bingung dan membuang waktu berharga.

4) Optimalisasi Ruang:

Fasilitas parkir sering kali tidak dioptimalkan secara efisien. Beberapa tempat parkir mungkin selalu penuh, sementara yang lain mungkin jarang digunakan. Hal ini menghasilkan penggunaan lahan yang tidak efisien dan pemborosan sumber daya.

5) Kenyamanan Pengemudi:

Aspek kenyamanan pengemudi adalah hal penting yang harus diperhatikan. Pengemudi yang merasa kecewa karena kesulitan menemukan tempat parkir atau mengambil kendaraan mereka mungkin akan memiliki pengalaman yang kurang memuaskan, yang dapat mempengaruhi persepsi mereka terhadap fasilitas parkir dan area sekitarnya.

Ketidaknyamanan dalam mencari tempat parkir dan mengambil kendaraan dapat secara langsung mempengaruhi persepsi pengemudi terhadap fasilitas parkir dan area sekitarnya. Jika mereka sering menghadapi kesulitan ini, mereka mungkin cenderung menilai lokasi tersebut negatif[7].

Dengan pemahaman yang mendalam mengenai permasalahan-permasalahan ini, kami dapat merancang solusi yang sesuai untuk proyek "Sistem Parkir dengan Klasifikasi Kendaraan" kami. Solusi ini akan dirancang untuk mengatasi permasalahan-permasalahan ini dengan cara yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan.

1.3 Analisa Solusi Yang Ada

Didasari dari hasil pengamatan permasalahan utama pada aspek sistem parkir dengan pengklasifikasian mobil. Dengan demikian maka terdapat beberapa metode solusi terkait algoritma yang akan diimplementasikan untuk mengolah sebuah data berupa gambar mobil untuk mendeteksi guna menentukan keputusan klasifikasi. Berikut adalah beberapa solusi metode algoritma yang memungkinkan, antara lain :

1.3.1 Usulan Solusi

- 1) *Sensor Weight-in-Motion* (WIM) adalah sebuah metode pengukuran yang mengandalkan beban kendaraan untuk tujuan penentuan klasifikasi, sehingga data yang akan didapatkan bersifat pasti dan akurat[7].
- 2) Sensor fisik menggunakan inframerah aktif sangat cocok untuk melakukan sebuah pengukuran terhadap kendaraan (mobil) yang melewatinya seperti melakukan pemindaian terhadap panjang dan lebar mobil. Dengan demikian metode ini dapat diterapkan pada dinding atas atau samping gerbang masuk atau membuat sebuah penyangga sensor[7].
- 3) *Deep Learning* menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN). Dengan menggunakan *dataset* berupa gambar mobil yang telah dilabeli atau diklasifikasikan dengan benar kita dapat menggunakan framework seperti TensorFlow atau PyTorch untuk mengembangkan serta melatih model yang telah dibuat.
- 4) Deteksi Objek menggunakan model deteksi YOLO (*You Only Look Once*). YOLO memiliki sistem deteksi model dengan membagi sebuah gambar inputan menjadi sebuah *grid* $S \times S$ [5]. Dengan sistem seperti itu metode deteksi YOLO memungkinkan pendeteksian dan pengenalan objek dengan cara memprediksi koordinat kotak pembatas pada objek dan probabilitas kelas secara langsung dalam satu deteksi.

- 5) Menerapkan metode deteksi objek dengan cara *Residual Network* (RestNet) dalam mengklasifikasikan jenis sebuah mobil. Cara kerja metode deteksi ini dengan cara mengumpulkan sebuah data berupa contoh gambar objek yang akan dideteksi sehingga diperlukan pembersihan data untuk mengurangi data yang berlebihan dan memilah contoh gambar objek yang ideal[6].

1.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Solusi

Tabel 1.1 Kelebihan dan kekurangan metode solusi

Alternatif Solusi Aspek	Kelebihan Aspek	Kekurangan
Sensor <i>Weight-in-Motion</i> (WIM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Solusi ini sangat mudah digunakan dan sederhana. 2. Data yang dihasilkan bersifat pasti. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Harga pembangunan infrastruktur masih tergolong mahal. 2. Kemungkinan terjadi salah klasifikasi besar, hal ini dikarenakan metode ini berpotensi <i>overlap</i> data terhadap standar klasifikasi.
Sensor fisik menggunakan inframerah aktif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak sensor deteksi sangat jauh. 2. Data memberikan data yang sangat akurat karena memiliki akurasi tinggi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sensor akan kurang kepekaan apabila kondisi lingkungan tidak mendukung, seperti kabut, salju, hujan, dan sebagainya.
Deep Learning menggunakan model <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memahami serta mengidentifikasi sebuah fitur sederhana seperti tepi dan sudut, dan juga fitur kompleks seperti sebuah objek (mobil). 2. Memiliki kinerja tinggi dalam pengenalan sebuah objek termasuk untuk klasifikasi sebuah objek. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CNN memerlukan sebuah <i>dataset</i> yang besar dan beragam, maka daripada itu sumber daya komputasi yang besar juga diperlukan. 2. Apabila <i>dataset</i> terlalu kecil maka rentan terjadi <i>overfitting</i>. 3. Memerlukan banyak data yang sudah diberi label, sehingga untuk membuat <i>dataset</i> yang besar dan diberi label memerlukan biaya yang mahal dan waktu yang banyak.

<p>Deteksi Objek menggunakan model deteksi YOLO (<i>You Only Look Once</i>).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mendeteksi sebuah objek secara langsung (<i>real time</i>) sehingga metode ini ideal untuk sebuah sistem yang memerlukan kecepatan deteksi seperti deteksi sebuah kendaraan. 2. Efisien dan akurat dalam mendeteksi objek, hal ini dikarenakan metode YOLO dapat mendeteksi banyak objek yang berbeda dalam satu gambar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan untuk mendeteksi objek kecil sangat kurang baik, seperti hal yang melibatkan deteksi nomor plat sebuah kendaraan. 2. Terlalu bergantung pada sebuah <i>dataset</i>, sehingga <i>dataset</i> yang diperlukan sangat besar dan kualitas <i>dataset</i> harus sangat diperhatikan agar menjadi sebuah data pelatihan yang benar.
<p>Menerapkan metode deteksi objek dengan cara <i>Residual Network</i> (RestNet).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memahami sebuah objek yang kompleks. 2. Mampu mencegah kehilangan sebuah informasi dari input, karena RestNet menggunakan sebuah blok residu yang berguna untuk menyaring sebuah informasi menjadi lebih detail. 3. Dapat melakukan transfer learning dengan cara menggunakan model RestNet yang sudah ada atau yang sudah dilatih sebelumnya untuk mengerjakan tugas yang berbeda tetapi serupa. Sehingga hal ini dapat menghemat waktu dan sumber daya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Akan terjadi sebuah kesalahan deteksi objek apabila sample data yang dimasukkan tidak memiliki resolusi tinggi sehingga tidak terdeteksi dengan benar. 2. Data yang dimasukkan harus benar-benar merepresentasikan bentuk objek yang akan dideteksi, contoh data yang tidak benar seperti gambar mobil baret, mobil penyok, mobil dengan suku cadang yang tidak lengkap, dan lain-lain.

1.4 Kesimpulan

Proyek "*Parking System with Cars Classification*" bertujuan untuk mengatasi masalah yang muncul dalam manajemen parkir di fasilitas parkir besar seperti pusat perbelanjaan, bandara, atau gedung perkantoran. Masalah-masalah yang diidentifikasi meliputi kehabisan tempat parkir, kesulitan pengemudi dalam menemukan kendaraan mereka, serta isu-isu terkait keamanan. Teknologi modern seperti *Computer Vision* dan *Machine Learning* memainkan peran penting dalam mengoptimalkan pengelolaan parkir di mal. Sistem manajemen parkir otomatis berbasis *Computer Vision* dapat mengidentifikasi kendaraan yang akurat, memungkinkan pengelola mal untuk melacak kapasitas parkir, menerapkan kebijakan tarif yang lebih cerdas, dan mengarahkan pengunjung ke area parkir yang sesuai dengan jenis kendaraan mereka. *Machine Learning* juga dapat digunakan untuk memprediksi pola parkir berdasarkan data historis, memungkinkan pengelola mal untuk merencanakan sumber daya mereka dengan lebih efisien.

Manajemen Parkir adalah elemen penting dalam pengelolaan mobilitas perkotaan yang efisien terutama di daerah dengan tingkat aktivitas komersial tinggi seperti pusat perbelanjaan. meskipun memerlukan alokasi sumber daya yang besar, sistem manajemen parkir yang baik dapat membantu mengoptimalkan pendapatan, mengurangi kemacetan lalu lintas dan meningkatkan pengalaman pengunjung.

Proyek tugas akhir mengusulkan dan mengimplementasikan pengoptimalisasi parkir dengan klasifikasi mobil untuk kepentingan bisnis menggunakan teknologi *computer vision* dan *machine learning* akan membantu manajemen mal dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan parkir dan pengambilan keputusan bisnis. Dengan solusi ini, manajemen mal akan dapat meningkatkan pendapatan dari parkir, memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengunjung, dan memiliki akses data yang berharga untuk perencanaan bisnis di masa depan. Selain itu, *machine learning* juga membantu dalam pengambilan keputusan bisnis dengan kemampuan mengklasifikasi mobil sesuai dengan kelasnya, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang relevansi data dalam pengambilan keputusan bisnis. Dengan demikian, penggunaan teknologi modern dan *machine learning* dalam pengelolaan klasifikasi mobil bisa sebagai langkah awal dalam pengambilan keputusan bisnis untuk memenuhi tuntutan era modern dan meningkatkan efisiensi serta keuntungan bisnis.