

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu aspek penting dalam kehidupan sehari-hari pada saat ini adalah sistem parkir. Masyarakat didorong untuk mempertimbangkan bagaimana sistem parkir dapat meningkatkan efisiensi dan mencapai keberhasilan melalui pendekatan yang semakin modern, terutama dalam pengelolaan tempat parkir mobil. [1]. Kebutuhan akan fasilitas area parkir dan tantangan dalam mencari tempat parkir kini menjadi permasalahan yang tidak bisa diabaikan begitu saja, yang berpotensi mengakibatkan banyak terbuangnya waktu dan tenaga yang dikeluarkan dalam mencari area parkir [2]. Pada bangunan seperti gedung, area parkir dianggap sebagai salah satu fasilitas bagi penghuninya. Ketersediaan area parkir yang memadai dan nyaman menjadi hal penting bagi mereka yang memiliki kendaraan roda empat. Namun, di banyak gedung saat ini, sistem parkir dinilai kurang memadai. Akibatnya, pemilik mobil sulit menemukan tempat parkir kosong dengan cepat, karena penempatan kendaraan yang tidak akurat dan terbatasnya informasi mengenai tempat parkir yang tersedia [3]. Kelemahan lain yang dimiliki oleh sistem parkir adalah kurangnya pengetahuan pengemudi mengenai lokasi lahan parkir kosong secara pasti, sehingga efektifitasnya berkurang. Hal ini mengakibatkan kendaraan harus melakukan putaran berulang kali di sekitar area parkir untuk mencari ruang kosong, sehingga mengakibatkan hilangnya waktu dan tenaga yang tidak perlu [4].

Tanpa adanya sistem pengenalan lahan parkir khususnya untuk lahan parkir pada gedung akan membuat jumlah tenaga kerja bertambah sehingga membuatnya tidak

efisien. Teknologi deteksi lahan parkir dapat membantu pengguna kendaraan dalam mencari lahan parkir, serta membantu pengelola parkir untuk memaksimalkan penggunaan lahan parkir. Selain itu, tidak adanya informasi mengenai lahan parkir yang kosong dan letak kendaraan yang tidak sesuai dengan keinginan pemilik menimbulkan permasalahan pada sistem perparkiran, sehingga pemilik kendaraan kesulitan untuk mencari tempat parkir yang kosong dengan cepat [5].

Image processing dapat digunakan pada penelitian sistem parkir. *Image procesing* digunakan untuk mendeteksi jumlah kendaraan dan lokasi lahan parkir yang kosong. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi jumlah kendaraan dari hasil *capture* yang telah di-*crop* secara otomatis yang akan dibagi menjadi beberapa bagian agar mudah mendeteksi lokasi dari lahan parkir yang terdeteksi kendaraan [6]. Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu teknologi dalam bidang kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi pada gambar. Dalam pengaplikasiannya, algoritma CNN akan mempelajari pola-pola pada gambar dan mengenali objek dengan mengidentifikasi fitur-fitur yang spesifik [7].

Single Shot Multibox Detector (SSD) merupakan salah satu teknik *deep learning* yang mendiskritisasi ruang keluaran kotak pembatas ke dalam satu set kotak standar pada berbagai rasio aspek dan skala per titik peta fitur. SSD beroperasi berdasarkan pendekatan jaringan *convolutional feed-forward* [8]. MobileNet merupakan salah satu arsitektur canggih yang dapat secara signifikan mengurangi ukuran model dan hanya memengaruhi akurasi minimal. Dasar dari arsitektur MobileNet adalah dua jenis lapisan konvolusi yang berbeda dari proses konvolusi standar. Lapisan-lapisan ini adalah lapisan konvolusi yang dapat

dipisahkan secara mendalam dan lapisan konvolusi yang dapat dipisahkan. Lapisan kedalaman menggunakan filter tunggal untuk setiap saluran input, berbeda dengan konvolusi standar yang menggunakan input dengan dimensi saluran untuk satu filter. Untuk pointwise layer, kemudian lakukan operasi perkalian filter 1x1 untuk menggabungkan hasil *feature map* dari *depthwise layer* [9].

Penelitian mengenai sistem parkir telah diteliti sebelumnya oleh S.Sunmathi dkk pada tahun 2019 [10]. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem parkir dibuat untuk mengidentifikasi tempat kosong menggunakan sensor. Kendaraan akan diidentifikasi menggunakan *image processing* dan biaya parkir untuk setiap kendaraan dapat terdeteksi berdasarkan waktu ketika kendaraan terparkir [10].

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Hans Candra dkk pada tahun 2017 [11]. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi status hunian tempat parkir dan mengirimkannya ke data. Penelitian ini menggunakan RFID yang diintegrasikan dengan *Automatic License Plate Recognition* (ALPR) dan *Wireless Sensor Network* (WSN). Namun, pada penelitian ini tidak menggunakan algoritma *image processing* maupun CNN untuk pendeteksian lahan parkir [11].

Penelitian mengenai sistem parkir lainnya dilakukan oleh Mehala Chandran dkk pada tahun 2019 [12]. Pada penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem yang dapat membantu masyarakat dengan kendaraan pribadi untuk menemukan tempat parkir dengan mudah di area yang dipilih. Namun, sistem ini tidak memakai deteksi citra pada pendeteksian lahan parkir dan hanya memakai RFID sebagai akses menuju lahan parkir [12]. Tanuwijaya dan Fatichah mempublikasikan penandaan otomatis tempat parkir untuk mendeteksi ketersediaan lahan

menggunakan *You Only Look Once* (YOLO) [13]. Dalam penelitiannya mendeteksi ketersediaan lahan parkir dengan dua parameter yaitu, ada dan tidak dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dan menggunakan *library* Tensorflow dan Keras. Hasil klasifikasi pada penelitiannya menunjukkan deteksi lahan parkir menggunakan YOLO memiliki nilai akurasi rata-rata sebesar 94,49%. Namun, pada penelitiannya mobil dengan posisi yang terpotong tidak dapat terdeteksi dengan baik. Selain itu, metode YOLO memiliki komputasi yang berat [13]. Yulianti dkk. mempublikasikan pendeteksian lahan parkir kosong menggunakan metode *Canny* [14]. Dalam penelitiannya menjelaskan deteksi lahan parkir menggunakan metode *Canny* menghasilkan informasi deteksi lahan parkir mobil kosong dan terisi yang ditampilkan di layar komputer. Pengujian pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali dengan pengujian pertama dilakukan sebanyak 30 kali dengan akurasi keberhasilan sistem sebesar 93,33% menggunakan satu buah mobil pada tiga tempat parkir yang tersedia. Pengujian kedua dilakukan 21 kali menggunakan dua buah mobil pada tiga tempat parkir yang tersedia, menghasilkan akurasi keberhasilan sebesar 85,71% [14]. Penelitian lain mengenai deteksi lahan parkir dilakukan oleh Shruthi dkk [15]. dalam penelitiannya menjelaskan sistem parkir berbasis pengolahan citra yang dikembangkan untuk garasi. Sistem pada penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *python* dan *library* OpenCV menggunakan deteksi tepi gabungan dan mengkoordinasikan bagian *pixel* terikat dalam memutuskan apakah tempat parkir dari rekaman yang diperoleh terisi atau tidak dengan menunjukkan garis merah jika terdapat kendaraan dan garis hijau jika lokasi parkir tidak terisi kendaraan. Hasil deteksi menunjukkan daerah segi empat sebagian bergantung pada gambar diam awal yang dipisahkan selama inisialisasi

sistem. Sistem pada penelitian ini bekerja untuk menentukan slot parkir yang terisi dan tidak. Namun, penelitian ini tidak menyebutkan akurasi yang didapatkan dalam hasil pendeteksian [15]. Deteksi pada lahan parkir juga dilakukan oleh Rahman dan Dafitri [16]. dalam jurnalnya menjelaskan deteksi lokasi parkir kosong menggunakan ekstraksi ciri objek dengan miniatur parkir. Tahap inisialisasi dan tahap pengujian adalah dua fase dari simulasi parkir. Fase deteksi tempat parkir pertama. Semua tempat parkir yang ditandai dengan lingkaran terlihat oleh kamera. Posisi lingkaran dalam piksel ditemukan menggunakan pendekatan ekstraksi fitur objek. Untuk menentukan posisi lingkaran dalam area piksel, inisialisasi digunakan untuk menemukan objek lingkaran. Pada contoh ini diperoleh 10 titik lokasi parkir. Titik posisi parkir kendaraan roda empat ditandai dan disimpan sebagai objek melingkar dengan eksentrisitas kurang dari 0,4 dan luas lebih besar dari 2000 piksel. Pemilihan area ≥ 2000 didasarkan pada penggunaan item lingkaran sebagai penanda, yang menghilangkan lingkaran kecil yang mungkin teridentifikasi saat ada kebisingan. Hasil pada penelitian ini adalah deteksi dapat dikenali menggunakan ekstraksi ciri objek melalui *browser* pengguna. Namun, akurasi deteksi lahan parkir pada penelitian ini tidak disebutkan [16].

Meng dkk [17] mempublikasikan mengenai deteksi limbah menggunakan SSD-MobileNet dan FPN. Dalam jurnalnya menjelaskan untuk mengatasi deteksi limbah, yang dapat mengurangi parameter, mempersempit ruang penyimpanan internal, dan meningkatkan kinerja maka digunakanlah SSD-MobileNet yang dikombinasikan dengan FPN. Hasil dari penelitian ini adalah akurasi pada deteksi yang mencapai 93,63%. [17]. Penelitian menggunakan metode SSD-MobileNet telah beberapa kali diteliti sebelumnya, salah satunya Pakpahan dan Dewi [18] meneliti mengenai

pendeteksian lubang pada jalanan menggunakan metode *SSD-MobileNet*. Dalam penelitiannya menjelaskan pendeteksian menggunakan metode *SSD-MobileNet* ditunjukkan untuk mendeteksi lubang pada jalanan. Hasilnya digunakan sebagai parameter tetap untuk melatih setiap model varian, sehingga hasil yang didapat pada penelitian ini adalah *bounding box* dengan akurasi nilai pendeteksian sebesar 70% [18]. Penelitian lain dilakukan oleh Chen dkk. [19] membuat deteksi area parkir menggunakan *deep learning*. Dalam penelitiannya menjelaskan perancangan untuk mengambil gambar kendaraan adalah dengan kamera 360°, hasil citra kemudian diubah menjadi panorama udara yang selanjutnya dilatih dan diuji menggunakan *deep learning*. Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang mampu mendeteksi area parkir dan memiliki nilai mAP sebesar 89,30%. Namun, pelatihan pada penelitian ini sangat lama mencapai 190 jam pelatihan dan pada saat pengujian kesulitan mendeteksi area parkir dengan slot yang rusak dan tidak jelas [19].

Berdasarkan latar belakang dan jurnal-jurnal penelitian sebelumnya, dengan menggunakan teknologi deteksi area parkir pada area parkir tertutup menggunakan algoritma *Single Shot Multibox Detector (SSD)* dan *MobileNet* diharapkan dapat membantu dalam memaksimalkan penggunaan lahan parkir di dalam gedung, serta memudahkan pengguna kendaraan untuk menemukan lahan parkir yang masih tersedia, serta membantu pengelola parkir dalam mengelola dan memantau pengguna lahan parkir secara efektif.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, adapun identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penentuan area parkir pada area parkir tertutup masih memiliki keterbatasan dalam pencahayaan di dalam ruangan dan terpotongnya gambar sehingga area parkir tidak terdeteksi.
2. Masih terdapat kesalahan dalam penentuan jumlah area parkir terutama pada kondisi slot area parkir yang dengan posisi yang terpotong sehingga model kesulitan membedakan garis batas antar masing-masing slot area parkir.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini berdasarkan penjelasan dari latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem untuk perekaman dan pendeteksian lahan parkir pada tempat parkir di area parkir tertutup menggunakan metode SSD-MobileNet?
2. Bagaimana menghitung tingkat akurasi deteksi area parkir pada area parkir tertutup menggunakan SSD-MobileNet?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan pada penelitian ini berdasarkan dari masalah yang dijelaskan pada bagian rumusan masalah adalah:

1. Untuk menerapkan deteksi area parkir mobil yang dapat mengetahui jumlah area parkir yang terisi dan kosong menggunakan SSD-MobileNet.
2. Untuk mengukur tingkat akurasi sistem deteksi area parkir menggunakan SSD-MobileNet.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dibutuhkan untuk pembahasan masalah yang akan diselesaikan agar tidak melebar, kemudian agar dapat berfokus pada

masalah yang akan diselesaikan. Hal ini dibutuhkan agar penelitian tidak berubah arah dari tujuan yang telah ditentukan. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di area parkir tertutup untuk dapat menjaga intensitas cahaya agar tetap konstan.
2. Deteksi parkir hanya dilakukan pada area yang dikhususkan untuk parkir mobil.
3. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prototipe miniatur parkir mobil.
4. Besar ukuran slot area parkir pada penelitian ini akan berdasarkan slot area parkir pada gedung B1 Universitas Komputer Indonesia yang telah diskalakan 1:50 menjadi prototipe. Ukuran slot parkir dalam prototipe adalah lebar menyesuaikan, panjang 9cm dengan lebar garis slot sebesar 0.2cm.

1.6 Metoda Penelitian

Metoda pada penelitian ini akan berisikan tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan. Adapun tahap-tahap tersebut adalah:

1. Tinjauan Pustaka

Pencarian referensi dari penelitian sebelumnya yang diperlukan dalam perancangan sistem deteksi area parkir dan sistem-sistem deteksi yang menggunakan algoritma *Single shot Multibox Detector (SSD)* dan *MobileNet*. Hal ini dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi dari jurnal-jurnal ilmiah sebelumnya yang berkaitan dengan sistem deteksi atau sistem area parkir.

2. Survey

Survey dilakukan untuk menentukan slot parkir kendaraan roda empat atau mobil berdasarkan slot parkir asli yang kemudian diskalakan. Selanjutnya akan diterapkan di dalam prototipe. Survey dilakukan pada slot area parkir mobil pada gedung parkir lantai B1 Universitas Komputer Indonesia.

3. Perancangan

Tahap perancangan ini dilakukan untuk menerapkan teori yang didapatkan dari studi pustaka dan hasil survey yang dilakukan sebelumnya, kemudian diterapkan dalam rancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil akhir dari perancangan adalah sistem yang dapat mendeteksi area parkir dengan akurasi baik.

4. Pengujian

Pengujian merupakan tahap yang dilakukan untuk mencari akurasi terbaik dari deteksi area parkir dengan menerapkannya pada berbagai nilai *Intersection over Union* (IoU), kemudian nilai hasil akurasi dari sistem deteksi area parkir pada penelitian ini akan didapatkan dan dicari nilai akurasi terbaik dari berbagai nilai *Intersection over Union* (IoU) yang diterapkan dalam berbagai nilai.

5. Analisa

Analisa dilakukan untuk mengetahui perbandingan nilai hasil akurasi dari model sejenis lainnya, serta analisa faktor-faktor yang memengaruhi performa model SSD-MobileNet dalam mendeteksi area parkir.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan pada penelitian “Sistem Deteksi Area Parkir Kendaraan Roda Empat pada Area Parkir Tertutup Menggunakan Metode SSD-MobileNet pada penelitian ini akan berisikan:

BAB I PENDAHULUAN

Pada **BAB I** akan menjelaskan mengenai latar belakang masalah deteksi area parkir, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan juga referensi dari para penelitian sebelumnya mengenai deteksi lahan parkir maupun penelitian lain yang menggunakan metode SSD-MobileNet.

BAB II LANDASAN TEORI

BAB II akan menjelaskan tentang studi literatur atau landasan teori terkait apa yang akan digunakan dalam penelitian deteksi area parkir, teori-teori yang berkaitan dengan metode SSD-MobileNet, dan informasi mengenai deteksi area parkir. Selain itu, menjelaskan juga terkait penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh peneliti lain yang berkaitan dengan deteksi area parkir dan metode SSD-MobileNet.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada **BAB III** dalam deteksi area parkir menggunakan metode SSD-MobileNet akan menjelaskan terkait metodologi yang digunakan pada penelitian ini, seperti tahapan pengumpulan data, pembuatan dataset, arsitektur model yang digunakan, proses pelatihan yang digunakan, serta perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini. Selain itu, penyajian informasi dataset yang digunakan, termasuk jumlah data.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

BAB IV akan menjelaskan mengenai hasil pengujian dan analisis yang dilakukan terhadap model yang telah dilatih menggunakan dataset deteksi area parkir, meliputi evaluasi performa model seperti akurasi, presisi, *recall*, dan *mean Average Precision*, serta visualisasi hasil deteksi yang dilakukan. Selain itu, pada

bab ini juga dibahas mengenai perbandingan performa antara model yang dihasilkan dengan model sejenis lainnya, serta analisis mengenai factor-faktor yang memengaruhi performa model.

BAB V KESIMPULAN

Pada **BAB V** akan menjelaskan mengenai hasil dari pengujian dari model deteksi yang telah dibuat, dan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Selain itu, pada bab ini membahas mengenai potensi pengembangan dan saran untuk pengembangan selanjutnya.