

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dari waktu ke waktu, jumlah kendaraan pribadi terus bertambah dan jalan semakin penuh terutama di daerah perkotaan [1]. Jumlah yang tidak terkendalikan ini berakibat pada rawannya kemacetan dimana-mana beserta dengan koordinasi tempat parkir yang semakin kacau karena penuhnya kapasitas kendaraan [1]. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam menangani masalah ini adalah dengan menyediakan sistem tempat parkir yang teratur sehingga pencarian tempat parkir menjadi lebih mudah dan cepat [1]. Metode tradisional seperti pencarian parkir manual sudah tidak lagi menjadi solusi yang optimal dalam mengatasi masalah ini [2]. Pada saat ini, metode yang biasa digunakan adalah dengan menggunakan sensor parkir untuk mendeteksi kekosongan tempat parkir yang tersedia. Namun pendekatan ini bukanlah pendekatan yang murah terutama dalam proses instalasi yang memungkinkan menaikkan harga parkir itu sendiri [3].

Di era digital ini, telah banyak muncul penggunaan *artificial intelligence* (AI) dalam berbagai area penelitian seperti kesehatan, bisnis, pemerintahan, edukasi, keadilan, maupun dalam kehidupan sehari-hari. [4, 5]. AI telah mendunia dan secara bersamaan muncul teknologi-teknologi baru lainnya yang dapat mempermudah pekerjaan manusia seperti citra digital. Citra digital merupakan metode pengolahan citra seperti gambar maupun video agar dapat diinterpretasi oleh manusia maupun komputer dengan lebih mudah baik melalui warna, tekstur, ataupun bentuk [6]. Penggunaan citra digital sudah tidak heran lagi digunakan sebagai solusi modern yang efektif dan efisien menggantikan solusi tradisional.

Citra digital sendiri juga telah digunakan dalam mendeteksi kekosongan tempat parkir pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan model CNN (*convolutional neural network*) YOLO (*You Only Look Once*) sebagai basis dalam mendeteksi jumlah tempat parkir yang kosong [7]. Penggunaan citra digital ini didasari pada fakta bahwa sebagian besar tempat parkir yang ada sudah memiliki kamera CCTV yang dapat digunakan untuk mendeteksi ketersediaan tempat parkir [7]. Pada penelitian serupa juga dilakukan deteksi kerusakan jalan menggunakan iterasi YOLO lain, yaitu YOLOv5 [8]. Pada penelitian ini didapatkan akurasi mAP@0.5 sebesar 97.2%, tetapi limitasi dari sistem yang dibuat berada pada

kondisi cahaya yang redup sehingga performa deteksi juga akan terpengaruhi secara signifikan [8]. Pada penelitian YOLO lainnya, dilakukan pembuatan sistem kalkulasi deteksi tempat parkir kosong dengan menggunakan iterasi YOLO yang lebih baru, yaitu YOLOv7 [9]. Model yang digunakan berupa 2 buah model yang merupakan hasil *transfer learning* dari konfigurasi YOLOv7 dan YOLOv7-tiny yang dilatih menggunakan 2 *dataset* yang berbeda [9]. Walaupun akurasi yang didapat cukup tinggi dengan mAP@0.5 sebesar 91%, model masih memiliki kelemahan dalam mendeteksi obyek dengan intensitas cahaya rendah [9]. Selain itu, terdapat juga penelitian lain yang melakukan deteksi terhadap orang merokok menggunakan model YOLOv8-MNC [10]. YOLOv8-MNC merupakan salah satu bentuk *improvement* dari YOLOv8 yang menghasilkan akurasi mAP@0.5 lebih besar 5.7% [10]. Walaupun akurasi berhasil ditingkatkan dibandingkan dengan pendekatan sebelumnya, limitasi yang terdapat pada penelitian ini juga berada pada kondisi lingkungan yang tidak menentu sehingga akurasi dapat menurun secara tidak pasti bergantung pada faktor lingkungan yang berubah seperti kondisi intensitas cahaya [10].

Dengan YOLOv7 yang sudah dapat mendeteksi obyek dengan baik menggunakan teknologi *extended efficient layer aggregation network* (E-ELAN) sebagai *backbone network* dengan *activation function* SiLu yang sama dengan YOLOv5, muncul iterasi *framework* YOLO baru bernama YOLOv8 yang menggunakan pendekatan berbeda [11]. YOLOv8 menggunakan CSPDarknet53 sebagai *backbone network* sama seperti dengan YOLOv5 [12]. Perbedaannya, YOLOv8 menggunakan *cross stage partial* (CSP) bernama C2f, sedangkan YOLOv5 menggunakan CSP bernama C3 [13, 12]. Selain itu, iterasi YOLO tidak berhenti di situ saja, tepat pada saat penelitian ini dilakukan, muncul versi YOLO baru bernama YOLOv9. YOLOv9 sendiri menggunakan sebuah *network architecture* baru bernama *generalized efficient layer aggregation network* (GELAN) yang lebih *lightweight* dibandingkan arsitektur sebelumnya [14]. Di atas GELAN, YOLOv9 juga menggunakan *programmable gradient information* (PGI) untuk memberikan informasi gradien yang lebih baik dalam melakukan pembaharuan nilai *network weights* [14].

Dengan berbagai *object detection framework* dan model baru yang menjadi pilihan banyak peneliti, memberikan banyak kesempatan untuk melakukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam mencapai akurasi yang ideal pada obyek yang berada pada intensitas cahaya yang rendah. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan komparasi terhadap 3 *object detection framework*, yaitu

YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9. Ketiga model dilakukan *training* menggunakan *dataset* yang sama, yaitu "smart-parking-system" dan "parking-spot-detection" yang didapat dari Roboflow dan dilakukan evaluasi menggunakan *dataset testing* yang berisi tempat parkir dengan kondisi intensitas cahaya normal dan rendah (berkisar 47.76 sampai dengan 65.93 *grayscale intensity value*) [15, 16].

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa ketepatan akurasi YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9 dalam mendeteksi ketersediaan tempat parkir kosong pada intensitas cahaya rendah?
2. Apa algoritma YOLO terbaik di antara YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9 dalam mendeteksi ketersediaan tempat parkir kosong pada intensitas cahaya rendah?

1.3 Batasan Permasalahan

1. Model yang digunakan berupa *pre-trained model* "yolov7.pt", "yolov8x.pt", dan "yolov9-c.pt" yang dilakukan *transfer learning* lebih lanjut menggunakan *dataset* yang sama, yaitu "smart-parking-system" dan "parking-spot-detection" yang didapat dari Roboflow.
2. Evaluasi dilakukan berdasarkan 6 *dataset*, yaitu "smart-parking-system" dan "parking-spot-detection" yang didapat dari Roboflow, serta "dark-parking-lot-top", "dark-parking-lot-side", "parking-lot-bird-view", dan "dark-parking-lot-bird-view" yang dianotasikan oleh penulis secara mandiri [15, 16, 17, 18].
3. Dataset gelap yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3, yaitu "dark-parking-lot-side" dengan intensitas cahaya rata-rata sebesar 56.03 *grayscale intensity value*, "dark-parking-lot-top" sebesar 47.76 *grayscale intensity value*, dan "dark-parking-lot-bird-view" sebesar 65.93 *grayscale intensity value*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengukur ketepatan akurasi YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9 dalam mendeteksi ketersediaan tempat parkir kosong pada intensitas cahaya yang

rendah.

2. Menentukan algoritma YOLO terbaik di antara YOLOv7, YOLOv8, dan YOLOv9 dalam mendeteksi ketersediaan tempat parkir kosong pada intensitas cahaya rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan gambaran iterasi YOLO terbaik untuk digunakan dalam mendeteksi ketersediaan tempat parkir kosong pada intensitas cahaya rendah pada aplikasi nyata.
2. Memberikan gambaran iterasi YOLO terbaik dalam mendeteksi ketersediaan tempat parkir kosong pada intensitas cahaya rendah untuk digunakan dalam penelitian selanjutnya.

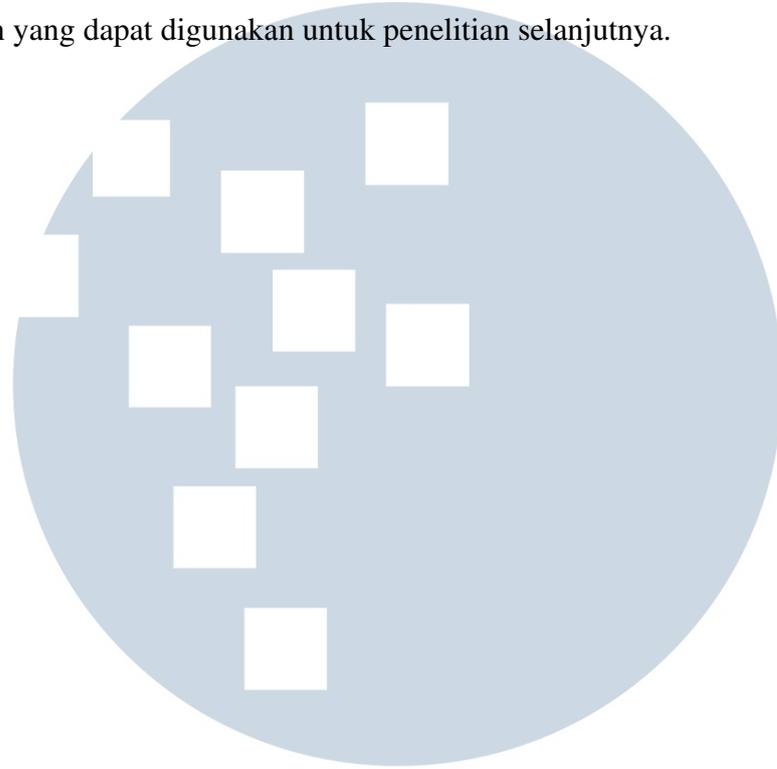
1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- **Bab 1 PENDAHULUAN**
Bab ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- **Bab 2 LANDASAN TEORI**
Bab ini berisi landasan teori yang menjelaskan setiap algoritma dan teori yang digunakan dalam penelitian ini. Penjelasan yang diberikan berupa definisi dan arsitektur algoritma atau teori yang diterapkan.
- **Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN**
Bab ini berisi metodologi penelitian yang menjelaskan alur-alur yang dilakukan selama penelitian berlangsung mulai dari tahap identifikasi masalah sampai pada tahap perancangan.
- **Bab 4 HASIL DAN DISKUSI**
Bab ini berisi pembahasan mengenai sistem yang digunakan dalam mendukung penelitian ini berikut dengan penjelasan hasil akurasi dari algoritma yang diterapkan serta hasil komparasi yang didapatkan.

- Bab 5 SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan beserta dengan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA