

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan tol merupakan jalan bebas hambatan yang dibuat untuk mengurangi terjadinya kemacetan, namun nyatanya jalan tol ini sering kali masih kurang ampuh untuk melakukan pengendalian lalu lintas dan mengurangi kemacetan. Salah satu faktor penyebab terjadinya kemacetan selain padatnya volume kendaraan adalah karena beberapa masalah yang ditemukan pada sistem pembayaran yang ada saat ini. Seperti kita ketahui, sistem pembayaran tol saat ini menggunakan *e-money* dan *cashless* yang bisa dikatakan sudah lebih baik dari sebelumnya hanya saja dalam kasus tertentu misalnya ketika ada pengendara yang saldonya tidak mencukupi akan membuatnya tidak bisa lewat dan perlu mengisi saldo terlebih dahulu atau meminjam milik pengendara lain sehingga menyebabkan kemacetan. Adapun solusi dengan menggunakan OBU (*On Board Unit*) yang dipasang pada kendaraan dan akan melakukan pembayaran secara otomatis, namun karena harganya yang cukup mahal tidak banyak pengendara yang tertarik menggunakannya.

Dengan perkembangan teknologi yang ada khususnya di bidang *computer vision*, permasalahan ini dapat diselesaikan dengan melakukan otomasi pada sistem pembayarannya. Teknologi *computer vision* digunakan untuk mendeteksi sekaligus mengenali objek kendaraan yang akan melewati *gate* via plat nomornya misalkan, dan secara otomatis memproses pembayaran sehingga pengendara tidak lagi perlu berhenti untuk melakukan pembayaran. Berbeda dengan sistem sebelumnya di mana pengendara diharuskan untuk berhenti dan melakukan pembayarannya, sehingga waktu yang dihabiskan pun terbilang akan lebih lama.

Secara *general* akan ada dua tahap yang dilakukan dalam rangkaian proses *computer vision* untuk sistem otomasi pembayaran tol ini, yakni *object detection* untuk mendeteksi objek kendaraan atau plat nomor pada kendaraan secara *real-time* kemudian melakukan *text extraction* atau *character recognition* untuk mengetahui informasi plat nomornya.

Untuk melakukan *object detection* secara *real-time*, ada banyak algoritma *deep learning* yang dapat digunakan misalnya saja yang paling populer hingga saat ini karena performanya yang sangat baik adalah YOLO (*You Only Look Once*). YOLO dirilis pada tahun 2016 oleh Joseph Redmon, Ali Farhadi, dan Santosh Divvala. Algoritma ini melakukan *object detection* dengan menggunakan *repurpose classifier*, yang pada dasarnya akan menggunakan *classifier* untuk suatu objek tertentu kemudian mengklasifikasikannya sesuai letak dari objek tersebut pada sebuah *frame* [1].

Banyak penelitian menunjukkan performa algoritma ini yang jauh lebih cepat dan akurat dari algoritma *object detection* lain seperti FRCNN, RFCN dan SSD sehingga banyak dijadikan *state-of-the-art* untuk aplikasi *computer vision* yang memerlukan *object detection* secara *real-time*. Beberapa contohnya digunakan untuk penerjemah bahasa isyarat [2], sistem *smart parking* [3], *toll collection system* [4], dan untuk melakukan monitoring pertumbuhan hasil pertanian [27]. Adapun contoh lain pada penelitian berjudul "Automatic License Plate Recognition in Real-World Traffic Videos Captured in Unconstrained Environment by a Mobile Camera" yang menggunakan algoritma YOLO tepatnya YOLOv5 dalam melakukan deteksi objek plat nomor kendaraan di Arab Saudi dan memperoleh tingkat akurasi yang tinggi hingga 95% [5].

YOLO sendiri memiliki banyak versi dan variannya masing-masing, dan yang paling populer adalah YOLOv5 karena memiliki performa yang sangat tinggi dan masih lebih baik dibanding versi-versi sebelumnya atau bahkan dari algoritma lainnya. Selain itu, YOLOv5 juga masih mendapat *update* hingga saat ini, bahkan ketika versi YOLO terbarunya sudah dirilis seperti YOLOv7 yang dirilis pada Juli 2022 dengan beberapa pengembangan yang cukup banyak dan krusial.

Pada penelitian ini, penulis akan membandingkan performa dua model YOLO yakni YOLOv5 dan YOLOv7 dalam hal deteksi objek plat nomor untuk kasus permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya dengan menggunakan *custom dataset*. Kedua model ini sendiri dipilih untuk kemudian dibandingkan performanya karena dari salah satu hasil penelitian menunjukkan performa YOLOv5 yang sangat baik bahkan lebih baik dibanding YOLOv7 dengan arsitektur

jaringan yang lebih kuat [10]. Sebaliknya pada jurnal resmi YOLOv7, ditunjukkan bahwa model ini unggul 120% lebih cepat dan $\pm 2-4\%$ lebih akurat dari keseluruhan *object detector* lain termasuk YOLOv5 [9]. Perbedaan hasil inilah yang menjadi *gap* yang ingin coba dipecahkan oleh penulis.

Oleh karena itu, seperti yang disebutkan pada paragraf sebelumnya bahwa pada penelitian ini penulis ingin melakukan perbandingan terhadap model atau algoritma *object detection* YOLOv5 dan YOLOv7 guna menemukan algoritma manakah yang lebih cocok dengan memberikan performa deteksi *real-time* yang lebih cepat, akurat, dan efisien secara keseluruhan untuk studi kasus pada penelitian ini yaitu deteksi plat nomor pada kendaraan secara *real-time* agar kedepannya dapat dikembangkan lebih lanjut atau setidaknya menjadi referensi untuk sistem otomasi pembayaran jalan tol atau sistem terkait lainnya dengan berbasis *computer vision*.

1.2 Identifikasi Masalah

Sebagaimana yang telah dipaparkan oleh penulis pada bagian latar belakang sebelumnya, berikut ini poin identifikasi atau rumusan masalahnya:

- 1.2.1 Membandingkan performa algoritma YOLOv5 dan YOLOv7 dalam melakukan *object detection* pada objek plat nomor pada kendaraan di jalan tol secara *real-time*.

1.3 Batasan Penelitian

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Penelitian ini hanya akan membahas perancangan sistem *object detection*-nya saja dan bukan sistem otomasi pembayaran tol secara utuh.
- 1.3.2 Akuisisi data atau pengumpulan dataset yang digunakan dalam penelitian baik untuk melakukan *training* ataupun *testing* akan dilakukan dengan mengambil gambar kendaraan dengan plat

nomor Indonesia dari internet dan bukan mengumpulkannya secara langsung dikarenakan masalah efisiensi waktu.

- 1.3.3 Input model akan berupa kamera dari *device* laptop dan bukan kamera CCTV atau sejenisnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan terhadap model YOLOv5 dan YOLOv7 dalam melakukan *real-time object detection* untuk objek plat nomor pada kendaraan di jalan tol guna mengetahui model mana yang lebih cocok diimplementasikan pada sistem untuk studi kasus yang terkait.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

- 1.5.1 Mendukung pengembangan implementasi *computer vision* khususnya yang menggunakan algoritma YOLO.
- 1.5.2 Memberikan gambaran performa algoritma YOLOv7 yang tergolong masih baru dan belum banyak digunakan.
- 1.5.3 Berguna untuk pengembangan sistem otomasi pada jalan tol atau sejenisnya untuk rancangan model *object detection*-nya dengan memberikan beberapa rekomendasi dari hasil pengujian yang dilakukan antara kedua model.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A