

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan tol merupakan sebuah jalan umum yang tertutup karena hanya dapat dilewati oleh jenis-jenis kendaraan tertentu yang telah ditetapkan oleh pengelola jalan tol dan bagi para penggunanya diwajibkan untuk [1]. Saat ini jalan tol mempunyai tiga (3) metode bagi pengguna jalan tol untuk memenuhi kewajiban membayar tol dengan cara; membayar secara tunai atau menggunakan sistem *On-Board Unit (OBU)*, *e-toll card* (e-money) atau menggunakan uang tunai yang nantinya proses transaksi akan dibantu oleh petugas penjaga gerbang tol. *On-Board Unit (OBU)* merupakan sebuah alat yang diletakkan di dalam mobil, alat ini merupakan sebuah alat khusus untuk pengguna jalan tol agar dapat membayar tol dengan kartu e-money tanpa perlu berhenti dan membuka kaca mobil. Pengguna yang memiliki OBU dapat memilih jalur khusus yang disediakan oleh penyelenggara jalan tol yang biasa dikenal dengan jalur E-Toll Pass.

Keberadaan jalan tol diharapkan dapat mengurangi kepadatan lalu lintas atau kemacetan yang sering terjadi di jalan umum dan mengurangi polusi udara yang diakibatkan oleh kemacetan. Kendaraan yang melintasi jalan tol akan dikenakan tarif yang berlaku sesuai dengan jenis kendaraan, penetapan tarif didasarkan pada golongan kendaraan. Keefektifan sistem dalam proses transaksi pembayaran tol merupakan salah satu faktor penting dalam infrastruktur jalan tol karena dapat berpengaruh terhadap kondisi lalu lintas pada jalan tol. Selain itu, terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan gangguan kondisi lalu lintas pada jalan tol seperti; volume kendaraan yang padat, kecelakaan lalu lintas, gangguan teknis pada kendaraan, bencana alam, jumlah kendaraan angkutan barang berupa truk yang rata-rata kelebihan kapasitas (*overload*) dan pengguna jalan membawa kartu *e-toll* dengan saldo yang kurang [2].

Kemacetan yang diakibatkan karena volume kendaraan yang sangat pesat dapat disebabkan oleh jumlah gardu gerbang tol yang sedikit atau waktu transaksi yang lebih lama diakibatkan oleh saldo kartu *e-toll* yang kurang sehingga gerbang

tol kesulitan untuk menampung volume kendaraan yang banyak [3]. Sistem OBU diharapkan dapat mengurangi kemacetan yang diakibatkan oleh antrian di gerbang tol, perangkat OBU terbukti dapat mengurangi waktu transaksi pembayaran jalan tol, namun dengan harga penjualan perangkat yang cukup mahal, sedikit orang yang berminat untuk membeli perangkat OBU tersebut sehingga dibutuhkan teknologi baru yang dapat menyeimbangi performa dari perangkat OBU dan tidak membebankan harga yang mahal kepada pengguna jalan tol.

Saat ini, pemerintah Indonesia sudah meluncurkan program *Electronic Traffic Law Enforcement* (E-TLE) atau juga yang dikenal sebagai tilang elektronik, sistem E-TLE adalah sistem penilangan secara elektronik yang memanfaatkan sistem *Closed-Circuit Television* (CCTV) sebagai media pengawasannya dan juga sebagai bantuan untuk personel kepolisian yang sedang bertugas di jalanan. Apabila ada kendaraan yang melanggar peraturan lalu lintas dan tertangkap CCTV, kamera CCTV akan secara otomatis merekam kendaraan tersebut dan petugas yang memantau di *monitoring room* akan mencatat nomor dari plat kendaraan tersebut. Pemilik dari plat nomor kendaraan akan diberikan surat tilang dan harus membayar denda tersebut [4]. Rata-rata pelanggar menurut data dari Kasubdit Gakkum Ditlantas Polda Metro Jaya adalah 300 sampai 400 pelanggar per harinya [5]. Sistem ini dapat diimplementasikan sebagai alternatif dari sistem pembayaran di jalan tol dengan cara merekam dan mendeteksi kendaraan dan kemudian mencatat nomor plat kendaraan, sistem ini memungkinkan pengguna jalan tol tetap bisa membayar jalan tol tanpa harus memberhentikan laju kendaraan di gerbang tol. Namun, dengan volume kendaraan rata-rata 95 juta kendaraan per hari sangat tidak memungkinkan untuk petugas pengawas di *monitoring room* memproses dan mencatat 95 juta plat nomor kendaraan per hari [6]. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang secara otomatis akan mendeteksi kendaraan beserta plat nomor kendaraan tersebut dari kamera CCTV dan mengekstrak karakter-karakter yang ada di plat nomor kendaraan tersebut.

CCTV merupakan salah satu infrastruktur yang dibuat oleh pengelola jalan tol untuk mempermudah tugas pengawas jalan tol dalam me-*monitor* ruas jalan tol

termasuk gerbang tol yang tersebar hampir di seluruh ruas jalan tol, CCTV ini biasa digunakan untuk mencegah terjadinya tindak kriminal atau memantau kondisi lalu lintas di jalan tol tersebut. CCTV yang sudah terpasang memiliki beberapa potensi untuk digunakan sebagai alat pantau titik-titik penyebab kemacetan, memudahkan transaksi, sertaantisipasi gangguan kondisi lalu lintas. Namun, sangat disayangkan jumlah titik CCTV masih terbilang kurang dan sering mengalami gangguan koneksi terutama CCTV pada ruas jalan tol. Pengelola jalan tol masih dinilai belum maksimal dalam memaksimalkan infrastruktur yang sudah ada untuk mengembangkan sistem yang lebih efektif dalam pelayanan di gerbang tol [7].

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas, maka penulis merancang sebuah penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Kendaraan dan Plat Nomor pada Jalan Tol Berbasis *Computer Vision*”. Sistem yang dirancang oleh penulis akan menggunakan metode *Computer Vision* berbasis pada model objek deteksi YOLOv5. Penulis menggunakan YOLOv5 karena YOLOv5 merupakan model deteksi objek terbaru dari model YOLO dan merupakan model tercepat saat ini dan dapat mendeteksi objek-objek berukuran kecil, YOLOv5 juga membawa perbaikan dari versi sebelumnya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang penulis paparkan, rumusan masalah penelitian dapat dibagi menjadi beberapa poin, yaitu:

- 1.2.1 Apakah sistem dapat mendeteksi kendaraan dan plat nomor kendaraan?
- 1.2.2 Apakah sistem dapat membaca karakter yang ada di plat nomor kendaraan yang terdeteksi?
- 1.2.3 Bagaimana performa sistem dalam proses mendeteksi kendaraan dan plat nomor kendaraan?

### 1.3 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini adalah:

- 1.3.1 Sistem yang dirancang menggunakan *Google Collab* sebagai media komputasi untuk memproses segala kebutuhan komputasi data.
- 1.3.2 Sistem yang dirancang hanya berupa *prototype* dari sistem deteksi kendaraan dan plat nomor yang bisa diimplementasikan untuk sistem pembayaran tol otomatis.
- 1.3.3 Sistem yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman *Python*, bahasa pemrograman ini mempunyai kemampuan untuk memproses data lebih lambat dibandingkan bahasa pemrograman lainnya.
- 1.3.4 Sistem yang dirancang menggunakan gambar simulasi berdasarkan kamera CCTV pada gerbang tol dikarenakan keterbatasan akses CCTV gerbang tol.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem deteksi kendaraan dan plat nomor kendaraan menggunakan *computer vision* yang dapat digunakan sebagai media *monitoring* pada jalan tol ataupun menggantikan sistem pembayaran yang sudah ada apabila sistem mendapatkan akses database kendaraan yang dimiliki oleh Kepolisian Republik Indonesia.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1.5.1 Memberikan gambaran terhadap potensi dari teknologi *computer vision* yang dapat diterapkan pada infrastruktur jalan tol.
- 1.5.2 Mendukung perkembangan teknologi *computer vision* yang diimplementasikan pada infrastruktur jalan tol.
- 1.5.3 Memberikan alternatif sistem pembayaran dan sistem *monitoring* jalan tol.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun menjadi 5 bagian untuk mempermudah pemahaman pembaca dalam membaca laporan penelitian ini.

Bab I berisi tentang pendahuluan yang melingkupi latar belakang, rumusan masalah, batasan, tujuan dan manfaat dari penelitian yang dilakukan oleh penulis.

Bab II berisi tentang penelitian-penelitian terkait yang sudah pernah dilaksanakan sebelumnya oleh peneliti lain yang dijadikan referensi pada penelitian ini, serta poin-poin pentingnya. Bab ini juga berisi tentang deskripsi-deskripsi mengenai sistem perangkat lunak yang digunakan untuk mengimplementasikan sistem yang dirancang pada penelitian ini.

Bab III berisi tentang rancangan umum dari keseluruhan sistem yang dirancang, serta rancangan detail dari setiap sub-sistem. Bab ini juga berisi tentang cara kerja dari sistem yang dirancang pada penelitian ini.

Bab IV berisi tentang hasil dan analisa dari implementasi sistem berdasarkan rancangan sistem pada Bab III. Bab ini juga berisi mengenai kendala dan solusi terhadap masalah yang dihadapi dalam proses penelitian.

Bab V berisi mengenai kesimpulan yang didapat dari penelitian serta saran terhadap penelitian-penelitian terkait selanjutnya yang akan diteliti berdasarkan referensi dari penelitian ini.

