

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan menyajikan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan tugas akhir Pengembangan Model Pengenalan Pelat Nomor Menggunakan YOLOv8.

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam implementasi sistem transportasi cerdas, kehadiran ALPR (*Automatic License Plate Recognition*) memiliki peran krusial sebagai fondasi utama dalam mendukung kebijakan dan sistem berbasis digital seperti tilang elektronik (e-tilang). ALPR berfungsi sebagai gerbang awal dalam mendeteksi identitas kendaraan secara otomatis melalui citra pelat nomor yang kemudian menjadi input penting dalam sistem e-tilang. Sistem ini membutuhkan identifikasi yang cepat, akurat, dan konsisten terhadap pelanggaran lalu lintas yang terekam oleh kamera pengawas. Salah satu tantangan besar dalam penegakan hukum lalu lintas di Indonesia adalah masih seringnya terjadi praktik pungutan liar dan lemahnya akuntabilitas dalam sistem tilang manual (Halawa, 2015). Untuk itu, e-tilang diperkenalkan sebagai solusi berbasis teknologi untuk menggantikan metode konvensional tersebut.

Penerapan sistem e-tilang di Indonesia yang dimulai sejak 6 Desember 2017 merupakan bagian dari upaya reformasi pelayanan publik di bidang lalu lintas. Sistem ini memungkinkan data pelanggaran dicatat secara elektronik oleh petugas melalui aplikasi dan mempermudah proses pembayaran denda melalui bank yang telah bekerja sama. Dasar hukum dari sistem ini tercantum dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Peraturan Pemerintah Nomor 80 Tahun 2012, serta Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang Informasi dan Transaksi Elektronik. Sistem e-tilang ini dapat dipercaya untuk mengurangi adanya praktek pungutan liar atau disebut dengan pungli, serta mendukung terciptanya proses penegakan hukum yang lebih transparan dan efisien (Wulandari, 2020).

Efektivitas implementasi sistem e-tilang juga tercermin dari jumlah pelanggaran yang berhasil direkam dan diproses secara elektronik. Laporan dari *Indonesian National Police* (Cpiet, 2022) menyebutkan bahwa selama satu minggu, yakni sejak 13 Juni hingga 17 Juni, 2022, kamera *Electronic Traffic Law Enforcement* (ETLE) berhasil mencatat sebanyak

34.677 pelanggaran lalu lintas. Dari jumlah tersebut, sebanyak 29.621 pelanggaran telah divalidasi, yang mencakup pelanggaran seperti tidak memakai helm berstandar SNI, membonceng lebih dari satu orang di sepeda motor, melawan arus lalu lintas, masa berlaku pelat nomor yang telah habis, serta menerobos lampu merah. Angka ini menunjukkan kemampuan sistem e-tilang dalam mendeteksi pelanggaran secara masif dan akurat, tingginya jumlah pelanggaran juga mengindikasikan bahwa kesadaran pengguna jalan masih perlu ditingkatkan dan sistem pendukung seperti infrastruktur, sosialisasi, serta akurasi teknologi masih memiliki ruang untuk perbaikan demi mencapai penegakan hukum yang lebih optimal.

Meskipun sistem e-tilang telah menunjukkan kemajuan signifikan dalam mendeteksi dan menindak pelanggaran lalu lintas secara otomatis, tantangan dalam meningkatkan akurasi identifikasi kendaraan masih menjadi perhatian penting. Salah satu aspek krusial dalam proses ini adalah kemampuan sistem untuk mengenali pelat nomor kendaraan secara otomatis, yang menjadi dasar dalam validasi data pelanggaran. Oleh karena itu, integrasi teknologi pengenalan karakter otomatis atau *Optical Character Recognition* (OCR) menjadi bagian penting dalam pengembangan sistem e-tilang berbasis visi komputer.

Perkembangan teknologi pengolahan citra digital dan pembelajaran mesin telah membuka peluang luas untuk mengembangkan sistem OCR yang lebih cepat dan akurat. Sudah ada beberapa pendekatan yang digunakan untuk sistem OCR, salah satunya adalah Tesseract yang dikhususkan untuk membaca dokumen menggunakan scanner HP yang dikembangkan oleh Smith (2007). Google juga memiliki sistem OCRnya yang disebut dengan Google Vision OCR yang dapat digunakan untuk berbagai jenis kasus dari teks koran hingga pengenalan pelat nomor seperti penelitian yang dilakukan oleh Kusmanto dkk. (2024).

Beberapa penelitian yang menggunakan OCR untuk pengenalan plat nomor sudah dilakukan namun masih ada beberapa bagian yang dapat dikembangkan lagi. Contohnya adalah metode YOLOv5 + LPRNet yang dikembangkan oleh Luo & Liu (2022) yang difokuskan ke karakter pelat nomor di China yang tidak cocok untuk diimplementasikan di Indonesia. Penelitian milik Purwanto & Septiani (2023) yang menggunakan kNN yang memiliki akurasi yang cukup baik tetapi menggunakan dataset yang sangat kecil, yang memungkinkan model yang *overfit*. Penelitian lain oleh Kilic & Aydin (2018) dengan

metode CNN + LSTM menghasilkan model yang cukup baik tetapi dilatih dan difokuskan pada pelat nomor Turki.

Untuk meningkatkan kinerja model OCR yang telah ada serta menyesuaikannya dengan karakteristik dataset Indonesia, diperlukan pendekatan yang lebih tepat sasaran. Salah satu metode yang dinilai paling fleksibel dan efektif untuk mengenali karakter pada pelat nomor kendaraan adalah dengan memanfaatkan model deteksi objek yang dilatih secara khusus untuk tugas tersebut. Di antara berbagai model deteksi yang tersedia, You Only Look Once (YOLO) merupakan salah satu model terkini yang menunjukkan performa unggul dalam berbagai aplikasi pengenalan visual. Metode YOLO pertama kali diperkenalkan oleh Redmon dkk. (2016) dan dikenal karena kemampuannya dalam mendeteksi objek secara *real-time* dengan efisiensi tinggi. Berbeda dengan metode deteksi konvensional yang memerlukan tahapan *region proposal* secara terpisah, YOLO menggunakan pendekatan *end-to-end* yang langsung memproses seluruh citra untuk mendeteksi berbagai kelas objek dalam satu waktu.

YOLO telah mengalami berbagai pembaruan, mulai dari YOLOv2 hingga versi-versi terbaru seperti YOLOv7 dan YOLOv8, dengan peningkatan bertahap pada aspek akurasi dan kecepatan deteksi (Cong dkk., 2023). Dalam konteks penelitian ini, YOLOv8 dipilih sebagai algoritma utama untuk membangun sistem OCR berbasis deep learning guna mengenali pelat nomor kendaraan secara otomatis. YOLOv8 menawarkan sejumlah keunggulan dibandingkan versi sebelumnya, termasuk arsitektur yang lebih ringan, akurasi yang lebih

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem OCR berbasis YOLOv8 yang dioptimalkan untuk mengenali pelat nomor kendaraan di Indonesia secara otomatis. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam penegakan hukum lalu lintas berbasis kamera.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sesuai dengan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini adalah bagaimana mengembangkan model deteksi OCR untuk pelat nomor Indonesia menggunakan metode YOLOv8?

### **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk melakukan pelatihan dan optimasi model pengenalan pelat nomor kendaraan Indonesia yang berbasis YOLOv8.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem ALPR di Indonesia, terutama pada sistem yang diterapkan di jalan tol atau lingkungan dengan kondisi pengambilan gambar yang tidak ideal seperti pencahayaan yang buruk, sudut pengambilan yang tidak ideal, blur yang diakibatkan pergerakan yang cepat, dan kualitas citra yang rendah.

### **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dirumuskan dengan tujuan agar dapat memberikan target pada tugas akhir ini agar memiliki batasan sehingga sesuai dengan target yang diinginkan. Berikut merupakan ruang lingkup pada tugas akhir ini:

1. Dataset yang digunakan terdiri dari citra pelat nomor Indonesia yang diambil dari ketinggian seperti pada sistem kamera jalan tol.
2. Penelitian ini mencakup pelat nomor dengan format standar Indonesia mencakup pelat khusus seperti pelat hijau (militer) yang memiliki format tidak umum, pelat nomor hitam dengan teks putih, dan pelat nomor putih dengan teks hitam.
3. Dataset dari penelitian ini menggunakan dataset campuran milik Aqil (2024) dan Sutikno dkk. (2025)

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini terbagi dalam beberapa bab, yaitu:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memaparkan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan. Penekanan diberikan pada pentingnya pengembangan sistem OCR untuk pelat nomor Indonesia menggunakan YOLO.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi ulasan teoritis dan studi pustaka yang relevan dengan topik penelitian. Tinjauan ini meliputi konsep pelat nomor, teknologi pengolahan citra, dan pembelajaran mesin, dengan fokus khusus pada metode deteksi objek *You Only Look Once* (YOLO), termasuk perkembangan versi-versinya.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini mendeskripsikan metodologi yang digunakan dalam penelitian, termasuk desain penelitian, pengumpulan data, pengembangan model dengan YOLO, serta metode metode preprocessing yang akan diterapkan.

## BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab ini menyajikan hasil dari pengujian model, termasuk analisis performa berbagai metode *fine-tuning* yang diuji. Pembahasan akan mencakup perbandingan akurasi dan recall model dalam mendeteksi karakter karakter pada pelat nomor. Akan ada pula pembahasan mengenai tantangan yang dihadapi selama pengujian di lapangan dan bagaimana model menanggapi kondisi nyata.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini mengemukakan kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian, mencerminkan sejauh mana tujuan penelitian telah tercapai. Selanjutnya, akan diuraikan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan-keterbatasan yang ditemui.