

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **I.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan aktivitas ekonomi dan mobilitas masyarakat yang meningkat dalam beberapa tahun terakhir telah menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan, terutama kendaraan besar seperti truk dan bus. Infrastruktur jalan yang awalnya dirancang untuk mendukung kelancaran distribusi barang dan jasa kini menghadapi tantangan berat karena kapasitasnya tidak sebanding dengan volume lalu lintas yang terus bertambah. Hal ini menimbulkan berbagai permasalahan seperti kemacetan, penurunan efisiensi transportasi, serta meningkatnya risiko kecelakaan yang berdampak luas pada berbagai aspek kehidupan Masyarakat (Indrawan, 2023)

Salah satu faktor utama penyebab ketidakteraturan lalu lintas tersebut adalah operasional kendaraan berat yang melintas di luar waktu operasional yang telah ditentukan pemerintah. Aktivitas kendaraan besar seperti truk dengan beban berat dan sumbu tiga atau lebih yang tetap beroperasi pada jam-jam padat lalu lintas sering kali menambah risiko kecelakaan lalu lintas. Situasi ini memerlukan perhatian khusus dari instansi pemerintah terkait karena berhubungan erat dengan keselamatan pengguna jalan secara keseluruhan (Iqbal, 2025).

Sebagai upaya antisipasi terhadap masalah tersebut, Pemerintah melalui Kementerian Perhubungan Republik Indonesia beserta instansi terkait telah menerbitkan regulasi yang bersifat mengikat, yaitu Surat Keputusan Bersama (SKB). Secara spesifik, regulasi yang dimaksud adalah Surat Keputusan Bersama Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: KP-DRJD 1099 Tahun 2025, Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: HK.201/4/4/DJPL/2025, Kepala Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia Nomor: Kep/50/III/2025, serta Direktur Jenderal Bina Marga Nomor: 05/PKS/Db/2025 tentang Pengaturan Lalu Lintas Jalan serta Penyeberangan Selama Masa Libur Arus Mudik dan Balik Angkutan Lebaran Tahun 2025/1466 H (Kemenhub, 2025). Regulasi ini secara khusus mengatur tentang pembatasan waktu operasional angkutan barang untuk kendaraan dengan spesifikasi tertentu, seperti kendaraan barang dengan sumbu tiga atau lebih, kendaraan dengan kereta tempelan dan gandengan, serta kendaraan

pengangkut hasil galian, tambang, dan bahan bangunan. Pembatasan ini diterapkan di berbagai ruas jalan tol maupun non-tol selama periode tertentu, yaitu mulai Senin, 24 Maret 2025 pukul 00.00 waktu setempat sampai dengan Selasa, 8 April 2025 pukul 24.00 waktu setempat, yang bertujuan utama untuk menjamin keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran arus lalu lintas selama periode puncak mobilitas tersebut.

Meskipun regulasi telah ditetapkan secara nasional, tantangan utama terletak pada proses pengawasan di lapangan untuk memastikan kepatuhan. Berdasarkan konfirmasi dari pihak *Area Traffic Control System* (ATCS) Dinas Perhubungan Kota Bandung lewat wawancara dengan penulis, pengawasan terhadap pelanggaran jam operasional kendaraan berat hingga saat ini masih sepenuhnya mengandalkan pemantauan manual oleh petugas monitoring dan lapangan. Sama sekali belum ada sistem otomatis yang diimplementasikan secara spesifik untuk mendeteksi dan menindak jenis pelanggaran ini secara sistematis. Keterbatasan jangkauan dan efisiensi dari metode konvensional ini menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara kebijakan dan implementasinya, sehingga membuka peluang untuk inovasi teknologi guna mendukung penegakan aturan yang lebih efektif.

Di tengah keterbatasan pengawasan manual, teknologi terbaru di bidang computer vision dan deep learning menawarkan alternatif solusi yang lebih menjanjikan. Salah satu metode yang relevan dalam konteks ini adalah algoritma deteksi objek YOLO (You Only Look Once), khususnya versi terbarunya yaitu YOLOv8. Algoritma ini dikenal karena mampu mendeteksi objek kendaraan secara cepat dan akurat, bahkan pada kondisi lalu lintas yang padat dan kompleks (Redmon et al., 2016). Kemampuan YOLOv8 dalam mendeteksi kendaraan berat secara otomatis dari rekaman video dapat menjadi solusi praktis untuk mengatasi keterbatasan pengawasan manual.

Selain deteksi objek, integrasi teknologi Optical Character Recognition (OCR) dalam sistem ini juga menjadi bagian yang krusial. Teknologi OCR memungkinkan sistem untuk secara otomatis membaca nomor plat kendaraan pelanggar dengan tingkat akurasi yang tinggi, sehingga memudahkan petugas dalam verifikasi dan dokumentasi pelanggaran secara digital (Memon et al., 2020). Dengan demikian,

integrasi antara teknologi YOLOv8 dan OCR diharapkan mampu menciptakan sistem pengawasan otomatis yang efisien, dapat membantu mengurangi tingkat pelanggaran, serta menyediakan data pelanggaran yang akurat untuk keperluan analisis kebijakan lalu lintas yang lebih efektif di masa depan.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka penelitian ini mengangkat judul " Pengembangan Sistem Deteksi Menggunakan YOLOv8 dan OCR untuk Mengidentifikasi Pelanggaran Kendaraan Besar pada Periode Jam Operasional di Ruas Jalan" sebagai upaya untuk memberikan solusi nyata terhadap permasalahan tersebut.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Meskipun regulasi tentang pembatasan operasional kendaraan besar telah ditetapkan untuk menjaga kelancaran dan keselamatan lalu lintas, permasalahan inti yang belum terselesaikan adalah ketidakefektifan metode pengawasan yang ada dalam memastikan kepatuhan terhadap regulasi tersebut. Pengawasan manual yang memakan waktu dan rentan kesalahan, serta keterbatasan jangkauan dan jenis pelanggaran yang dapat ditangani oleh sistem tilang elektronik yang belum merata, menyebabkan angka pelanggaran masih tinggi dan tidak dapat terdeteksi serta tertindak secara optimal. Hal ini berdampak pada terus terjadinya gangguan lalu lintas dan potensi peningkatan risiko kecelakaan, khususnya pada lalu lintas yang padat dan complex.

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan, beberapa pertanyaan penelitian yang akan dijawab dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana cara membangun model deteksi otomatis berbasis YOLO untuk mengidentifikasi Truk Besar yang melanggar jam operasional secara akurat di ruas jalan?
2. Bagaimana cara sistem dapat mendeteksi dan memverifikasi pelanggaran waktu operasional truk besar menggunakan integrasi YOLO dan OCR?

3. Bagaimana cara merancang pencatatan log untuk menyimpan data pelanggaran Kendaraan Besar yang melanggar ?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sistem deteksi otomatis yang memanfaatkan teknologi YOLO dan OCR dalam mengidentifikasi dan mencatat pelanggaran pembatasan waktu operasional kendaraan besar di ruas jalan. Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan model *YOLOv8* untuk mendeteksi *Truk Besar* dan *Plat nomor* secara akurat dari video lalu lintas.
2. Merancang logika sistem untuk memverifikasi pelanggaran berdasarkan jam operasional yang ditetapkan, baik dengan waktu aktual maupun simulasi.
3. Mengintegrasikan pembacaan *Plat nomor* menggunakan *OCR* dan mencatat hasil deteksi ke dalam sistem pelaporan berbasis *CSV* secara otomatis.

### **I.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Membantu instansi pengelola lalu lintas seperti Dinas Perhubungan dalam mendeteksi pelanggaran operasional kendaraan besar secara otomatis dan lebih efisien dibandingkan metode pengawasan manual.
2. Meningkatkan ketertiban lalu lintas, khususnya di ruas jalan yang diberlakukan pembatasan waktu operasional kendaraan berat, sehingga potensi kemacetan dan kecelakaan dapat dikurangi.
3. Menyediakan sistem pencatatan data pelanggaran secara otomatis dan terstruktur, yang dapat digunakan untuk kebutuhan pelaporan, evaluasi kebijakan, atau penegakan hukum.
4. Mendorong pemanfaatan teknologi computer vision dan OCR dalam mendukung penegakan regulasi transportasi secara digital, akurat, dan minim kesalahan manusia.

## I.5 Batasan Masalah

Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan penerapan sistem deteksi pelanggaran lalu lintas di ruas jalan yang memanfaatkan teknologi *computer vision*. Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Teknologi yang Digunakan:
  - a. YOLOv8: Digunakan sebagai algoritma utama untuk deteksi objek Truk Besar dan Plat nomor secara cepat dan akurat.
  - b. EasyOCR: Digunakan untuk membaca dan mengenali karakter pada plat nomor yang terdeteksi oleh YOLO, guna memverifikasi identitas kendaraan secara otomatis.
2. Target Kendaraan Pelanggar: Penelitian ini secara spesifik menargetkan deteksi Truk Besar (sesuai klasifikasi dataset YOLO yang digunakan) sebagai kategori kendaraan yang dibatasi jam operasionalnya, yang secara umum diasumsikan mencakup mobil barang dengan sumbu tiga atau lebih, serta mobil barang dengan kereta tempelan dan kereta gandengan. Klasifikasi yang lebih granular berdasarkan jenis muatan spesifik (galian, tambang, bahan bangunan) tidak menjadi fokus utama deteksi visual otomatis dalam penelitian ini. Pengecualian terhadap pembatasan operasional (misalnya untuk BBM/BBG, hewan, pupuk, dll.) tidak ditangani secara otomatis oleh sistem deteksi visual ini dan diasumsikan perlu diverifikasi secara manual atau melalui sistem informasi lain di luar lingkup penelitian.
3. Area dan Periode Penelitian: Implementasi sistem difokuskan pada pengawasan lalu lintas di ruas jalan. Pengujian sistem dilakukan pada kondisi pencahayaan normal, dengan kondisi cuaca cerah, tanpa mempertimbangkan kondisi cuaca ekstrem seperti hujan lebat atau kabut tebal.

4. Sumber Data Video: Sistem dirancang hanya untuk memproses video dari file lokal (MP4) yang diasumsikan berasal dari rekaman CCTV di ruas jalan.
5. Akurasi Pembacaan Plat nomor: mungkin tidak akan 100% akurat dikarenakan hambatan kualitas video CCTV publik

## **I.6 Sistematika Laporan**

Penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi beberapa bab yang saling berkaitan dan sistematis sebagai berikut:

1. **BAB I PENDAHULUAN:** Bab ini membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.
2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA:** Bab ini membahas teori-teori dasar dan konsep-konsep relevan, termasuk teknologi YOLO, OCR, *computer vision*, *deep learning*, serta studi terkait implementasi deteksi objek dalam sistem pengawasan lalu lintas.
3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN:** Bab ini menjelaskan tentang pendekatan penelitian, teknik pengumpulan data, serta prosedur umum yang digunakan dalam penelitian ini.
4. **BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN:** Bab ini akan menjelaskan hasil analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur sistem, desain antarmuka pengguna, serta perancangan basis data yang digunakan dalam sistem deteksi pelanggaran.
5. **BAB V IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN VALIDASI :** Bab ini akan memaparkan proses implementasi sistem deteksi menggunakan YOLO dan OCR, serta menjelaskan prosedur dan hasil pengujian fungsionalitas dan performa sistem dalam mendeteksi pelanggaran waktu operasional di ruas jalan.

6. **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN:** Bab ini menyimpulkan temuan penelitian, membahas implikasi hasil, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dan saran bagi penelitian di masa mendatang.