

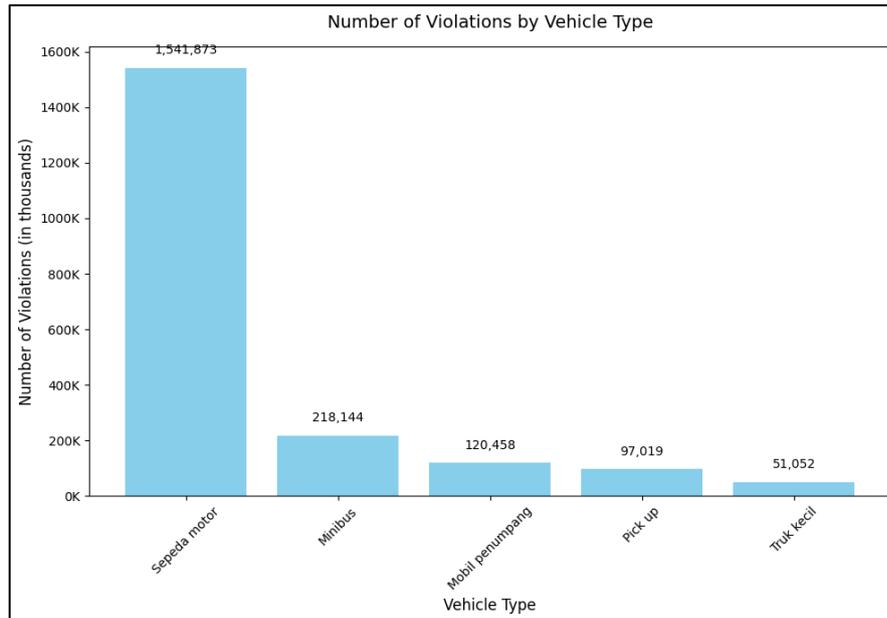
# **BAB I    PENDAHULUAN**

Bab I ini menjelaskan dasar-dasar dari penelitian yang berjudul "Pengembangan *Backend Aplikasi Website* Untuk Sistem Informasi Manajemen Pelanggaran Lalu Lintas Menggunakan Metode *Iterative Incremental*". Pembahasan meliputi latar belakang topik penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, dan batasan penelitian. Selain itu, bab ini juga menjelaskan manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian serta sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan penelitian ini.

## **I.1    Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk yang mencapai sekitar 275 juta jiwa, Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi terbesar di dunia. Luasnya wilayah dan keragaman geografis Indonesia turut mempengaruhi pola mobilitas masyarakat, yang semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi. Dilansir dari laman CNN Indonesia (2024), jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 164 juta unit per agustus 2024, di mana 137,3 juta unit adalah sepeda motor, 20,1 juta unit adalah mobil, dan sisanya adalah kendaraan lain. Hal ini menciptakan tantangan besar dalam hal keselamatan lalu lintas, dengan meningkatnya jumlah kendaraan berkontribusi pada kepadatan di jalan raya, yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan.

Berdasarkan data dari *Integrated Road Safety Management System (IRSMS)* Korlantas Polri periode Januari hingga 17 Desember 2024, tercatat sebanyak 136.320 kecelakaan yang mengakibatkan 203.471 korban. Dari jumlah tersebut, sepeda motor menjadi kendaraan yang paling banyak terlibat, dengan total 1.541.873 pelanggaran lalu lintas. Hal ini menggambarkan dampak serius dari pelanggaran lalu lintas, terutama yang berkaitan dengan penggunaan helm. Dalam banyak kasus, pengendara sepeda motor yang tidak mengenakan helm mengalami cedera kepala yang fatal, menyoroti pentingnya kesadaran akan keselamatan berkendara.



Gambar I-1. Jumlah pelanggaran lalu lintas berdasarkan kendaraan

Pada Gambar I-1 menunjukkan data yang didapatkan dari IRSMS Korlantas Polri periode Januari hingga 16 Desember 2024 mengenai jumlah pelanggaran berdasarkan jenis kendaraan. Terdapat total 2.130.014 pelanggaran yang dapat dilihat pada Gambar I-1 yang disajikan, bahwa kendaraan sepeda motor mendominasi dengan jumlah pelanggaran mencapai 1.541.873, yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kendaraan lainnya. Di posisi kedua terdapat minibus dengan 218.144 pelanggaran, diikuti oleh mobil penumpang dengan 120.458 pelanggaran. Kendaraan pick-up dan truk kecil mencatatkan jumlah pelanggaran yang lebih rendah, masing-masing sebanyak 97.019 dan 51.052. Secara keseluruhan, grafik ini menggambarkan perbedaan signifikan dalam jumlah pelanggaran antara sepeda motor dan jenis kendaraan lainnya.

Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Pasal 106 Ayat 8, mewajibkan setiap pengendara sepeda motor dan penumpangnya untuk mengenakan helm yang memenuhi standar nasional Indonesia (SNI). Pelanggaran terhadap aturan ini dapat dikenakan sanksi sesuai Pasal 291 Ayat 1, di mana pengendara yang tidak menggunakan helm berstandar SNI dapat dijatuhi pidana kurungan paling lama satu bulan atau denda paling banyak Rp250.000. Meskipun peraturan mengenai penggunaan helm telah ditetapkan, tingkat kepatuhan masyarakat masih rendah, yang berkontribusi pada

tingginya angka kecelakaan dan kematian di jalan raya. Dengan 137.3 juta unit kendaraan bermotor yang terdaftar, tantangan untuk meningkatkan kesadaran akan keselamatan berkendara menjadi semakin penting.

Penindakan pelanggaran lalu lintas secara manual menghadapi berbagai tantangan. Fakta empiris menunjukkan bahwa jika semua pelanggaran dihentikan, hal ini dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas. Selain itu, terdapat keterbatasan dalam kapasitas petugas lalu lintas untuk menindak pelanggaran yang terjadi. Ketika kendaraan yang melanggar tidak berhenti, polisi memiliki tiga kemungkinan reaksi. Pertama, mereka dapat membiarkan kendaraan tersebut melanjutkan perjalanan tanpa mengambil tindakan, atau menunjukkan ekspresi kekesalan atau kekecewaan karena tidak dapat bertindak. Kedua, mereka dapat meneruskan informasi mengenai pelanggaran tersebut ke pusat komando atau pos berikutnya melalui radio. Ketiga, mereka dapat melakukan pengejaran terhadap kendaraan yang melanggar (Mayastinasari & Lufpi, 2022).

Salah satu solusi yang telah diterapkan untuk menegakkan aturan lalu lintas, termasuk pelanggaran helm adalah *Electronic Traffic Law Enforcement (ETLE)*. ETLE merupakan salah satu pemanfaatan teknologi dalam bentuk tilang elektronik yang menjadi inovasi untuk mendukung kepolisian dalam penindakan pelanggaran lalu lintas (Sijabat dkk., 2024). Dengan menggunakan CCTV yang dipasang di berbagai titik strategis untuk mendeteksi pelanggaran lalu lintas secara otomatis.

Implementasi ETLE dinilai efektif dalam meningkatkan kedisiplinan masyarakat dalam berlalu lintas. Sistem ini merupakan bentuk penegakan hukum lalu lintas berbasis teknologi, dengan memanfaatkan kamera pengawas yang beroperasi secara kontinu selama 24 jam untuk mendeteksi berbagai pelanggaran. Keberadaan sistem ini mendorong pengendara untuk lebih mematuhi peraturan, karena setiap pelanggaran dapat terekam dan diproses secara otomatis. Selain itu, tilang elektronik juga berperan dalam mengurangi interaksi langsung antara pelanggar dan aparat kepolisian pada saat penindakan, sehingga mendukung terciptanya proses penegakan hukum yang lebih objektif dan transparan (Saputra dkk., 2022).

Dalam penerapannya ditemukan penerapan ETLE masih menghadapi kendala signifikan dalam hal akurasi deteksi pelanggaran. Salah satu kelemahan yang paling

menonjol adalah terjadinya kesalahan dalam mendeteksi kendaraan yang melakukan pelanggaran melalui kamera elektronik. Ketidaktepatan ini tidak hanya berpotensi menyebabkan salah tilang, tetapi juga menunjukkan bahwa sistem ETLE belum mampu bekerja secara efektif dalam proses identifikasi pelanggaran secara otomatis (Mendrofa & Fitriati, 2025).

Kekurangan lainnya, ditemukan dari implementasi ETLE adalah dalam komponen biaya. Dalam pengiriman surat konfirmasi ke alamat pelanggar, memerlukan anggaran operasional yang cukup besar, terutama karena dilakukan secara massal dan berulang. Terutama di daerah yang belum memiliki alokasi dana optimal, biaya logistik untuk pengiriman surat ini menjadi beban tersendiri yang berdampak pada efisiensi implementasi sistem. Selain itu, keterbatasan anggaran juga berdampak pada aspek lain seperti ketersediaan sumber daya manusia dan infrastruktur pendukung (Wiranata & Jalili, 2023).

Selain itu, kebijakan pembayaran denda ETLE yang hanya terfokus pada satu kanal, yaitu Bank Rakyat Indonesia (BRI), menjadi kendala bagi masyarakat yang menginginkan fleksibilitas dalam menjalankan kewajiban administrasi. Keterbatasan ini menyulitkan pelanggar yang tidak memiliki akses langsung ke layanan BRI, serta mempersempit pilihan dalam menyelesaikan pembayaran secara cepat dan efisien. Selain itu, belum tersedianya sistem informasi berbasis *web* yang secara jelas menampilkan rincian pelanggaran dan nominal denda juga memperburuk transparansi layanan. Beberapa pelanggar bahkan mengaku tidak mengetahui secara pasti kesalahan yang dilakukan maupun jumlah denda yang harus dibayarkan, sehingga menimbulkan kebingungan (Adhitia dkk., 2025).

Berbagai sistem telah dikembangkan untuk mendukung proses penindakan pelanggaran lalu lintas secara elektronik. Salah satu di antaranya adalah *i-finepay*, sebuah platform berbasis *web* dan *mobile* yang diterapkan di Sri Lanka. Sistem ini memanfaatkan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) untuk membaca pelat nomor kendaraan dan terintegrasi dengan CCTV guna mendeteksi pelanggaran secara otomatis, seperti pelanggaran kecepatan. Denda ditentukan secara sistematis dan notifikasi dikirimkan kepada pelanggar melalui SMS. *i-finepay* juga menyediakan dua opsi pembayaran, yaitu melalui aplikasi *online* dan

kantor pos yang telah terkoneksi secara digital. Di sisi lain, sistem *Smart Traffic Fines Management Using GSM Module* mengandalkan kombinasi teknologi RFID dan GSM untuk mendeteksi kendaraan yang telah memiliki catatan pelanggaran. Informasi pelanggaran dikirimkan ke *server* pusat dan dapat diakses oleh petugas melalui aplikasi *mobile*, sedangkan notifikasi kepada pengguna dikirimkan melalui SMS (Navamalika dkk., 2021; Rohan dkk., 2023).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan sistem yang lebih komprehensif dan adaptif untuk mengatasi kekurangan pada sistem tilang elektronik yang telah ada. Sistem ini harus mampu melakukan deteksi pelanggaran secara visual dan *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi seperti pemanfaatan teknologi deteksi YOLO. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi YOLOv3 dalam sistem deteksi pelanggaran lalu lintas mampu mencapai tingkat akurasi hingga 84% (Samuel dkk., 2020). Seiring dengan perkembangan algoritma deteksi objek, YOLO11 hadir sebagai versi yang lebih unggul dengan peningkatan akurasi dan efisiensi komputasi. Berdasarkan hasil penelitian, tingkat akurasi deteksi kendaraan menggunakan YOLO11 mencapai 95,1% (Ashkanani dkk., 2025). Selain itu, kamera deteksi juga perlu dilengkapi dengan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengenali pelat nomor kendaraan secara presisi guna mengidentifikasi pelanggar.

Untuk meningkatkan kenyamanan pengguna dalam menyelesaikan pembayaran, sistem sebaiknya terintegrasi dengan layanan *payment gateway*, sehingga mendukung berbagai metode pembayaran digital yang fleksibel dan efisien. Di sisi lain, untuk memastikan bahwa pelanggar menerima informasi pelanggaran dengan cepat dan tepat, sistem perlu menyediakan opsi *multi-channel* notifikasi yang mencakup pengiriman melalui *email*, WhatsApp, dan SMS, sehingga dapat menjangkau pengguna dengan lebih luas dan adaptif terhadap kondisi komunikasi yang beragam.

Dengan penerapan sistem ini, diharapkan pelanggaran dapat terdeteksi secara *real-time*, memungkinkan petugas untuk mengambil tindakan yang lebih cepat dan efektif. Sistem ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi penegakan hukum, tetapi juga berpotensi mengurangi angka kecelakaan yang disebabkan oleh

pengendara yang tidak mengenakan helm. Selain itu, dengan data yang terkumpul, pihak berwenang dapat melakukan analisis lebih mendalam mengenai pola pelanggaran dan merumuskan strategi pencegahan yang lebih baik. Dengan demikian, pengembangan sistem informasi manajemen pelanggaran lalu lintas ini tidak hanya berfungsi sebagai alat penegakan hukum, tetapi juga sebagai sarana edukasi bagi pengguna jalan. Melalui pendekatan yang lebih inovatif dan berbasis teknologi, diharapkan keselamatan di jalan raya dapat ditingkatkan secara signifikan, menciptakan lingkungan berkendara yang lebih aman bagi semua pengguna jalan.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mengintegrasikan kamera deteksi dengan teknologi YOLO11 dan OCR ke dalam sistem *backend* untuk mendeteksi pelanggaran lalu lintas secara otomatis?
2. Bagaimana desain arsitektur *backend* dapat mendukung komunikasi yang efisien dengan *frontend* dalam pengolahan data pelanggaran?
3. Bagaimana merancang mekanisme pengiriman pemberitahuan pelanggaran opsi *multi-channel* secara integrasi dalam sistem *backend*?

## **I.3 Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menyediakan API untuk mengintegrasikan teknologi YOLO11 dan *Optical Character Recognition* (OCR) ke dalam sistem *backend*.
2. Merancang arsitektur *backend* yang mendukung komunikasi yang efisien dan terstruktur dengan sisi *frontend*, terutama dalam pengolahan dan penyajian data pelanggaran.
3. Mengembangkan fitur pengiriman pemberitahuan pelanggaran melalui *multi-channel* seperti email, WhatsApp, dan SMS.

#### **I.4 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang akan diperoleh dalam penelitian ini meliputi tiga pihak yaitu penulis, kepolisian, dan masyarakat umum. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi kepolisian, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas penegakan hukum dalam menangani pelanggaran lalu lintas. Dengan sistem yang lebih akurat dan efisien, kepolisian akan dapat mengurangi tingkat pelanggaran dan meningkatkan keselamatan di jalan raya. Selain itu, akses ke data pelanggaran secara *real-time* memungkinkan kepolisian untuk melakukan perencanaan dan strategi penegakan hukum yang lebih baik.
2. Bagi masyarakat umum, penelitian diharapkan dapat meningkatkan kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas dan mengurangi angka kecelakaan. Selain itu, penelitian ini berfungsi sebagai sarana edukasi untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya mematuhi peraturan lalu lintas. Dengan penegakan hukum yang lebih efektif, diharapkan pelanggaran dapat berkurang, mengurangi kemacetan, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.
3. Bagi institusi akademik, hasil dari tugas akhir ini dapat menjadi referensi atau studi kasus dalam pengembangan teknologi untuk mendukung penegakan hukum berbasis data. Institusi juga dapat memanfaatkannya sebagai bahan ajar atau dasar penelitian lanjutan di bidang sistem informasi, pemrosesan citra digital, atau kecerdasan buatan.

#### **I.5 Batasan dan Asumsi Tugas Akhir**

Penelitian ini memiliki beberapa batasan dan asumsi yang bertujuan untuk memastikan fokus serta ruang lingkup yang jelas dalam pengembangan sistem informasi manajemen pelanggaran lalu lintas. Adapun batasan dan asumsi yang diterapkan adalah sebagai berikut.

- a. Pengerjaan hanya berfokus pada *backend*.
- b. Penggunaan *framework* Laravel sebagai platform pengembangan.
- c. Pengembangan sistem terbatas pada *website* sistem informasi manajemen.

- d. Data yang ditangani sudah diproses menggunakan OCR yang dikirim oleh kamera deteksi yang tidak dibahas dalam penelitian ini.
- e. Metode pengembangan menggunakan *iterative incremental* yang dilakukan sebanyak 2 (dua) kali iterasi.

## **I.6 Sistematika Laporan**

Laporan tugas akhir ini disusun secara sistematis agar memudahkan pembaca dalam memahami alur pemikiran, proses pengembangan, serta hasil yang diperoleh. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan dan asumsi penelitian, serta sistematika penulisan. Bagian ini memberikan gambaran awal mengenai alasan dilakukannya penelitian serta ruang lingkup dan arah dari tugas akhir yang dikerjakan.

### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Bab ini menjelaskan teori-teori dasar dan kajian literatur yang relevan dengan topik penelitian. Tujuan dari bab ini adalah untuk membangun fondasi konseptual yang kuat, termasuk model, metode, atau kerangka kerja yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini menguraikan pendekatan, prosedur, dan langkah-langkah yang digunakan dalam merancang dan menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan. Bab ini juga mencakup model penelitian, serta alur proses pelaksanaan penelitian.

### **Bab IV Penyelesaian Masalah**

Bab ini menyajikan hasil dari proses analisis, desain, dan pengembangan sistem atau solusi yang diusulkan. Di dalamnya dijelaskan implementasi dan bagaimana data serta metode yang telah ditentukan sebelumnya diterapkan untuk menghasilkan solusi.

## **Bab V Validasi, Analisis Hasil, dan Implikasi**

Bab ini membahas hasil pengujian dan evaluasi sistem, analisis performa atau efektivitas solusi, serta interpretasi terhadap hasil yang diperoleh. Implikasi dari hasil penelitian juga diuraikan sebagai bahan refleksi terhadap kontribusi yang dihasilkan.

## **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Bab terakhir ini menyimpulkan hasil penelitian secara keseluruhan dan memberikan saran yang relevan untuk pengembangan lebih lanjut, baik dalam konteks penelitian maupun implementasi di dunia nyata.