

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada periode 1981-1986, jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai 6.510.778 unit, dengan sepeda motor sebagai penyumbang terbesar sebanyak 5.118.907 unit. Helm menjadi perlengkapan utama yang wajib digunakan untuk melindungi pengendara dari cedera serius akibat kecelakaan. Di era 1980-an, peningkatan jumlah kendaraan beriringan dengan meningkatnya angka kecelakaan sepeda motor. Banyak korban kecelakaan meninggal akibat cedera kepala karena tidak menggunakan helm atau helm yang tidak sesuai standar (Rahmawati, 2016).

Seiring berjalannya waktu, penggunaan sepeda motor terus meningkat, demikian pula dengan risiko kecelakaan lalu lintas yang menyertainya. Hingga tahun 2024, sepeda motor masih menjadi transportasi yang paling dominan, menyumbang 76,42% dari total kecelakaan lalu lintas atau setara dengan 552.155 unit kendaraan (Korlantas Polri, 2024). Penggunaan helm terbukti mengurangi risiko kematian hingga 42%. Sebaliknya, pengendara yang tidak menggunakan helm memiliki risiko cedera kepala dan kematian 3,1 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan helm (Mengga dkk., 2017). Data ini menunjukkan betapa pentingnya kepatuhan terhadap aturan penggunaan helm demi keselamatan berkendara.

Kota Pekanbaru mencatat total 559.461 unit sepeda motor sebagai alat transportasi utama penduduk (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2020). Namun, kesadaran masyarakat dalam menggunakan helm masih rendah. Sebanyak 11 dari 13 kasus pelanggaran menunjukkan pengendara tidak menggunakan helm (Polresta Pekanbaru, 2024). Hal ini menunjukkan perlunya upaya peningkatan kesadaran keselamatan berkendara.

Politeknik Caltex Riau (PCR) merupakan kampus yang taat terhadap aturan lalu lintas. Namun, hingga saat ini belum ada data yang dapat membuktikan kepatuhan kampus ini terhadap peraturan tersebut. Oleh karena itu, sistem ini dikembangkan untuk menyediakan data yang dapat membuktikan bahwa PCR mematuhi aturan lalu lintas. Data yang diperoleh nantinya dapat mencakup jumlah pengendara yang melanggar aturan dengan tidak menggunakan helm, serta jumlah pengendara yang melanggar aturan dengan tidak menggunakan *chin strap*.

You Only Look Once (YOLO) adalah algoritma deteksi objek berbasis CNN yang dirancang untuk mendeteksi objek secara *real-time*. Algoritma ini memproses seluruh gambar sekaligus dengan membagi gambar menjadi *grid*, memprediksi *bounding box*, dan probabilitas kelas secara bersamaan. Pendekatan ini membuat YOLO lebih cepat dibandingkan metode berbasis proposal *region*. Kemampuannya tetap andal dalam kondisi sulit seperti pencahayaan buruk dan sudut kamera yang tidak ideal (Redmon dkk., 2016).

Dengan mengembangkan sistem deteksi penggunaan helm berbasis algoritma YOLO, sistem ini mampu memantau kepatuhan secara *real-time* dan memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan keselamatan berkendara di lingkungan kampus PCR. Algoritma YOLO digunakan sebagai metode utama untuk mendeteksi objek helm dan *chin strap*, yang kemudian diimplementasikan dalam sistem terintegrasi antara server dan aplikasi mobile berbasis sistem operasi *Android*. Model deteksi dijalankan pada server yang memproses video dari CCTV secara langsung, sedangkan aplikasi mobile berfungsi untuk menerima notifikasi pelanggaran dan menampilkan data *log* pelanggaran secara *real-time*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem deteksi penggunaan helm di lingkungan Politeknik Caltex Riau (PCR). Beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana menerapkan algoritma *deep learning*, khususnya YOLO, untuk mendeteksi penggunaan helm dan memastikan *chin strap* terpasang dengan benar secara *real-time*?
- 2) Bagaimana mengintegrasikan model *deep learning* tersebut ke dalam sistem berbasis *Android* di lingkungan kampus PCR?
- 3) Bagaimana sistem deteksi helm berbasis *deep learning* ini dapat membantu petugas keamanan di lingkungan kampus PCR?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap fokus dan sesuai dengan ruang lingkup yang telah ditentukan, batasan masalah dalam pembuatan proyek ini adalah sebagai berikut:

- 1) Sistem hanya mendeteksi penggunaan helm pada pengendara sepeda motor, tidak termasuk jenis kendaraan lainnya.
- 2) Deteksi dilakukan menggunakan model *deep learning* yang dilatih dengan *dataset* gambar yang sudah tersedia dan dikumpulkan dari berbagai sumber seperti platform Kaggle,

sehingga akurasi sistem sangat bergantung pada kualitas dan keragaman data *training*.

- 3) Sistem akan diimplementasikan dalam aplikasi berbasis Android yang berfungsi untuk menerima hasil deteksi dari server, sehingga tidak memerlukan spesifikasi perangkat tinggi karena proses deteksi dilakukan sepenuhnya di server.
- 4) Lingkup deteksi bergantung pada kondisi lingkungan, seperti jarak kamera, sudut pandang, dan pencahayaan yang cukup, sehingga kinerja sistem dapat terpengaruh oleh faktor eksternal.
- 5) Sistem tidak dilengkapi dengan fitur identifikasi pengendara atau pelanggar, hanya fokus pada deteksi penggunaan helm.
- 6) Pengujian sistem dilakukan di halaman rumah untuk mengevaluasi kinerja deteksi dalam kondisi nyata, sementara implementasi sistem dilakukan di lingkungan Politeknik Caltex Riau dengan kamera yang sesuai spesifikasi yang ditentukan.
- 7) Aplikasi hanya berfungsi sebagai alat bantu pengawasan, sehingga tidak menggantikan peran pengawas jalan secara sepenuhnya.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem deteksi otomatis penggunaan helm dan *chin strap* secara *real-time* pada pengendara sepeda motor di lingkungan Politeknik Caltex Riau menggunakan metode *deep learning*.

1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- 1) Menghasilkan sistem pendeteksi pelanggaran helm dan *chin strap* secara otomatis yang dapat diterapkan dalam lingkungan kampus sebagai prototipe awal penerapan teknologi pengawasan cerdas.
- 2) Memberikan contoh implementasi nyata pemanfaatan algoritma *deep learning* (YOLOv11) dalam sistem monitoring visual berbasis CCTV dan aplikasi mobile.
- 3) Menyediakan sistem berbasis aplikasi *mobile* yang dapat memonitor kepatuhapakaan secara *real-time*, sehingga memungkinkan tindak lanjut yang lebih cepat terhadap pelanggaran.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan proyek akhir ini secara keseluruhan terdiri dari empat bab, masing-masing terdiri dari beberapa sub bab. Adapun pokok pembahasan dari masing-masing bab tersebut secara garis besar sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah dan ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan deteksi objek menggunakan *deep learning*. Selain itu, bab ini juga memuat landasan teori yang meliputi konsep deteksi objek, algoritma YOLO, serta *deep learning* yang mendukung pengembangan sistem.

BAB III PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang perancangan sistem yang akan dibangun, meliputi desain arsitektur sistem, *use case diagram*, *sequence diagram*, pemilihan model *deep learning*, integrasi model ke dalam aplikasi Android, serta perancangan pengujian sistem.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi informasi mengenai hasil pembangunan sistem serta pengujian dan analisisnya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diambil dari sistem yang dibangun dan saran pengembangannya terhadap sistem.