

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan lalu lintas yang efisien dan aman menjadi kebutuhan penting di lingkungan dengan mobilitas tinggi seperti kawasan kampus. Di Politeknik Negeri Bengkalis, akses jalan umum yang melintasi kampus masih terbuka untuk publik karena kondisi geografis dengan bangunan yang tersebar di sisi berseberangan. Setiap hari, mahasiswa, dosen, dan staf harus menyeberang di tengah lalu lintas umum yang tak terkontrol, dan ini menimbulkan potensi bahaya nyata. Berdasarkan wawancara awal dengan pihak kampus, terutama di bagian perencanaan, telah muncul kekhawatiran terhadap keselamatan warga kampus akibat kendaraan yang melintas tanpa pengawasan yang memadai.

Saat ini, isu keamanan lalu lintas di kawasan kampus mulai menjadi perhatian, terutama karena tidak adanya pembatasan akses jalan umum yang melintasi area kampus. Meskipun belum ada kebijakan resmi, wacana mengenai penutupan atau pembatasan akses mulai dibicarakan oleh pihak kampus bagian perencanaan sebagai salah satu opsi untuk meningkatkan keselamatan. Namun, untuk mendukung arah kebijakan semacam itu, dibutuhkan data objektif seperti jumlah, jenis, dan kecepatan kendaraan yang melintas secara real-time. Sayangnya, sistem pemantauan yang ada saat ini masih mengandalkan CCTV konvensional yang hanya merekam tanpa kemampuan analisis cerdas, sehingga tidak dapat menyediakan informasi yang akurat, terstruktur, dan langsung dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan.

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, diperlukan sistem berbasis *computer vision* yang mampu mendeteksi, mengklasifikasi, dan menghitung kecepatan kendaraan secara otomatis. Sistem ini tidak bertujuan mendorong penutupan atau pembatasan jalan, melainkan menyediakan data objektif sebagai bahan pertimbangan pihak kampus dalam merumuskan kebijakan yang tepat untuk meningkatkan keamanan. Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) telah

terbukti efektif dalam tugas klasifikasi gambar, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, dan Geoffrey E. Hinton yang mencapai akurasi tinggi dalam klasifikasi gambar menggunakan arsitektur AlexNet [1]. Ada juga Penelitian yang dilakukan oleh Ridwan Gunadi Fajri, Imam Santoso, dan Yosua Alvin Adi Soetrisno yang merancang dan mengembangkan sistem pendeteksi dan pngklasifikasi Jenis Kendaraan dengan CNN yang berhasil mendapati keakuratan yang tinggi untuk mendeteksi mencapai 91,4% [2]. Sistem ini akan mengenali jenis kendaraan dari citra kamera, seperti mobil, motor, truk, dan lain sebagainya dan mengirimkan hasilnya melalui API untuk ditampilkan pada website *real-time*.

Namun, untuk kebutuhan *real-time*, algoritma *You Only Look Once* (YOLO) lebih unggul karena kemampuannya mendeteksi dan mengklasifikasi objek secara bersamaan. Penelitian oleh Dadang Iskandar Mulyana dan M Ainur Rofik menunjukkan bahwa YOLOv5 mampu mendeteksi dan mengklasifikasi kendaraan seperti mobil, motor, dan angkutan umum di jalan raya Indonesia dengan efisiensi tinggi, meskipun menghadapi tantangan seperti variasi pencahayaan dan cuaca [3].

Selain penelitian YOLOv5 oleh Mulyana & Rofik, penelitian oleh Adri Surya Kusuma, Afu Ichsan Pradana, dan Bondan Wahyu Pamekas juga mengembangkan sistem *real-time* menggunakan YOLOv9 untuk perhitungan dan klasifikasi jumlah kendaraan berdasarkan jenis dengan akurasi tinggi melalui evaluasi confusion matrix. Hasil ini menunjukkan potensi besar penggunaan YOLOv9 dalam konteks pemantauan lalu lintas cerdas [4].

Sistem ini dikembangkan menggunakan teknologi *open-source* seperti Python, OpenCV, dan YOLO, dengan integrasi API untuk menyajikan data jumlah, jenis, dan kecepatan kendaraan pada dashboard web secara *real-time*. Kecepatan kendaraan dihitung menggunakan pelacakan objek berbasis YOLO untuk menilai risiko kecelakaan, seperti kendaraan yang melaju terlalu cepat di kawasan kampus. Dengan data yang dihasilkan, sistem ini diharapkan menjadi alat bantu bagi pihak kampus untuk merumuskan kebijakan pengelolaan lalu lintas yang lebih cerdas dan aman di kawasan Politeknik Negeri Bengkalis.

Penelitian ini juga menggunakan model YOLOv8n pre-trained (COCO dataset) dengan modifikasi post-processing untuk klasifikasi kelas pickup, serta mekanisme permanent tracking untuk akurasi counting.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan dan sesuai tujuan penulis, maka permasalahan yang dapat disimpulkan adalah Bagaimana merancang dan mengembangkan sistem deteksi, klasifikasi, dan monitoring kecepatan kendaraan berbasis YOLO dengan integrasi API real-time untuk menyediakan data lalu lintas di kawasan kampus Politeknik Negeri Bengkalis?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah Merancang dan mengembangkan sistem deteksi, klasifikasi, dan penghitungan kecepatan kendaraan otomatis berbasis YOLO dengan integrasi API real-time untuk menyajikan data jumlah, jenis, dan kecepatan kendaraan secara real-time pada dashboard web guna mendukung pengelolaan lalu lintas di kawasan kampus Politeknik Negeri Bengkalis.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem diuji kamera CCTV dengan ketinggian pemasangan minimal kurang lebih 1,5 meter/150cm dari permukaan tanah
2. Kamera harus berada dalam kondisi stabil dan tidak mengalami pergerakan selama proses pengujian.
3. Daerah kawasan kamera tidak terhalang oleh objek apapun seperti kendaraan parkir, genangan air, hujan lebat, atau benda apapun yang dapat mengganggu proses deteksi.

4. Perbedaan nilai FPS antara aplikasi deteksi dan tampilan dashboard web disebabkan oleh jalannya streaming secara langsung maupun video testing, namun tidak memengaruhi proses deteksi dan tracking kendaraan.
5. Sistem diuji pada kondisi lalu lintas normal dengan pencahayaan serta cuaca yang memadai agar deteksi berjalan dengan baik.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan serta penerapan teknologi *computer vision* dan *machine learning* terutama bagian YOLO untuk deteksi serta klasifikasi
2. Memberikan solusi teknologi dalam bentuk sistem pemantauan lalu lintas kendaraan yang mampu menyediakan data *real-time* antara lain yaitu jumlah, jenis serta kecepatan kendaraannya.
3. Mendukung terciptanya lingkungan kampus yang lebih aman dan tertib, dengan mencegah risiko kecelakaan akibat lalu lintas yang tidak terpantau.