

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kendaraan otonom menjadi salah satu inovasi teknologi paling menarik di abad ke-21 terutama mobil otonom dan tengah berkembang pesat di industri otomotif. Mobil otonom adalah kendaraan yang dapat mengenali lingkungan sekitarnya dan bergerak dengan aman, baik secara mandiri maupun dengan sedikit atau tanpa interaksi dari manusia [1]. Penelitian tentang kendaraan otonom semakin intensif. Banyak perusahaan yang terlibat dalam pengembangan teknologi ini untuk menciptakan kendaraan yang dapat beroperasi tanpa campur tangan manusia. Beberapa contoh perusahaan yang mengembangkan kendaraan otonom termasuk Tesla, yang mengintegrasikan fitur *autopilot* pada kendaraan listriknya, dan Waymo, yang telah melakukan uji coba kendaraan otonom di jalan umum serta terus mengembangkan teknologi sensor dan kecerdasan buatan (*AI*) [2]. Salah satu pengembangan teknologi pada mobil otonom adalah sistem yang mampu mendeteksi lampu dan rambu lalu lintas. Sistem ini memiliki peran penting dalam meningkatkan keselamatan, menurunkan resiko kecelakaan, dan memastikan kepatuhan terhadap peraturan lalu lintas.

Dalam beberapa tahun terakhir, deteksi rambu lalu lintas telah menjadi topik penelitian yang signifikan di bidang *computer vision*, dengan tujuan meningkatkan sistem pendukung pengemudi dan keselamatan lalu lintas [3]. Menurut Kementerian Perhubungan Republik Indonesia pada tahun 2022 kecelakaan lalu lintas di Indonesia diakibatkan beberapa hal, yaitu 61% disebabkan faktor manusia seperti ketidak mampuan mengemudi serta karakter pengemudi yang lalai seperti melanggar rambu lalu lintas, 9% disebabkan faktor kendaraan dan 30% disebabkan faktor prasarana dan lingkungan [4]. Pada sistem pendeteksi rambu lalu lintas, keandalan dan kecepatan dalam mendeteksi objek sangatlah penting, terutama untuk kendaraan yang melaju dengan kecepatan tinggi.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam deteksi objek pada mobil otonom adalah You Only Look Once (YOLO). YOLO adalah algoritma deteksi objek berbasis *deep learning* yang terkenal karena kecepatannya dan keandalannya dalam mendeteksi serta mengenali berbagai objek dalam satu kali inferensi.

Algoritma ini mampu melakukan deteksi secara *real-time*, sehingga sangat cocok untuk aplikasi pada kendaraan otonom yang membutuhkan respons cepat terhadap perubahan lingkungan. Dengan arsitektur berbasis convolutional neural network (CNN), YOLO menggabungkan deteksi dan klasifikasi dalam satu kerangka kerja, yang mengurangi latensi dibandingkan dengan metode konvensional. Dengan memanfaatkan YOLO dalam sistem deteksi rambu lalu lintas diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi, mendukung terciptanya kendaraan otonom yang lebih aman dan andal [5].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem deteksi rambu lalu lintas berbasis YOLOv8 dapat meningkatkan kemampuan miniatur mobil otonom dalam mengenali dan merespons rambu lalu lintas dengan akurat?
2. Bagaimana implementasi sistem deteksi rambu lalu lintas berbasis YOLOv8 dapat diadaptasi untuk miniatur kendaraan otonom pada lingkungan jalan yang direayasa?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengembangkan sistem deteksi rambu lalu lintas berbasis YOLOv8 untuk meningkatkan kemampuan miniatur mobil otonom dalam mengenali dan merespons rambu lalu lintas dengan akurat.
2. Mengimplementasikan sistem deteksi rambu lalu lintas pada miniatur kendaraan otonom untuk simulasi dalam skala kecil.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada deteksi rambu lalu lintas berbasis YOLOv8 tanpa mencakup deteksi objek lain di jalan seperti kendaraan, pejalan kaki.

2. Penelitian ini difokuskan pada prototipe miniatur mobil otonom dan tidak mencakup kendaraan asli lainnya.
3. Kecepatan mobil disesuaikan dengan kecepatan prototipe mobil otonom, bukan pada kecepatan standar di perkotaan maupun pada kecepatan tinggi seperti di jalan tol.
4. Sistem deteksi hanya dirancang untuk mendeteksi rambu lalu lintas yang umum digunakan dan sesuai standar, tidak termasuk rambu yang tidak terstandar atau dalam kondisi rusak.
5. Pengujian dilakukan hanya pada jalan yang telah direkayasa dan disesuaikan untuk skala prototipe, bukan pada jalan umum atau lingkungan yang kompleks.
6. Sistem tidak dirancang untuk melakukan pengambilan keputusan otonom secara menyeluruh, seperti penghindaran rintangan atau interaksi dengan pengguna jalan lainnya.
7. Penelitian ini tidak membahas aspek legal atau regulasi terkait implementasi mobil otonom di jalan umum.
8. Dataset yang digunakan pada proses pelatihan model YOLOv8 hanya mencakup 8 jenis rambu yang dianggap paling relevan dan sering ditemui pada lintasan pengujian miniatur kendaraan otonom.
9. Penelitian ini berfokus pada pembuktian konsep deteksi rambu berbasis YOLOv8 pada kendaraan otonom skala miniatur, bukan pada cakupan penuh seluruh rambu lalu lintas. Oleh karena itu, pemilihan 8 jenis rambu dilakukan untuk memastikan fokus pada performa deteksi dan eksekusi aksi.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pendekatan studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis referensi dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, buku

teks, dan publikasi terkait. Proses ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori yang kuat dan mendukung penelitian yang dilakukan.

2. Pengukuran Empirik

Pengukuran empirik dilaksanakan melalui observasi dan pengumpulan data langsung di lapangan. Metode ini digunakan untuk memastikan relevansi dan validitas data yang diperoleh sehingga dapat memberikan gambaran nyata mengenai objek penelitian.

3. Analisis Statistik

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara statistik untuk mengidentifikasi pola, hubungan, atau kecenderungan tertentu yang relevan. Hasil analisis ini menjadi dasar yang penting dalam pengambilan keputusan selama proses penelitian.

4. Simulasi

Simulasi digunakan untuk memodelkan sistem atau proses yang sedang diteliti. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kinerja sistem dalam berbagai kondisi tertentu, sehingga dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai perilaku sistem tersebut.

5. Perancangan

Pendekatan perancangan diterapkan untuk merancang solusi yang sesuai dengan permasalahan yang telah diidentifikasi. Proses ini berfokus pada pengembangan solusi yang terstruktur dan sistematis.

6. Implementasi

Solusi yang telah dirancang direalisasikan dalam bentuk prototipe atau sistem. Prototipe ini kemudian diuji lebih lanjut untuk memastikan efektivitasnya dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

7. Diseminasi Hasil Penelitian

Diseminasi hasil penelitian merupakan tahap penting untuk menyebarluaskan temuan penelitian agar memberikan manfaat bagi komunitas ilmiah dan masyarakat luas. Salah satu cara utamanya adalah dengan membuat buku tugas akhir yang berisi rangkuman lengkap dari penelitian, termasuk latar belakang, metode, hasil, kesimpulan, dan rekomendasi. Selain itu, hasil penelitian juga dipublikasikan melalui

jurnal ilmiah, prosiding konferensi, atau platform akademik lainnya. Publikasi ini bertujuan untuk memperkenalkan temuan baru, membuka peluang kolaborasi, serta memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan.

1.6 Proyeksi Pengguna

Pengguna utama sistem deteksi rambu lalu lintas berbasis YOLO mencakup perusahaan otomotif yang memproduksi kendaraan otonom untuk meningkatkan keselamatan dan akurasi dalam mendeteksi rambu lalu lintas. Selain itu, pengembang teknologi dan peneliti di bidang *computer vision* dan kecerdasan buatan yang berfokus pada kendaraan otonom juga akan memanfaatkan sistem ini. Masyarakat pengguna mobil otonom akan merasakan manfaatnya melalui pengalaman berkendara yang lebih aman dan nyaman berkat teknologi deteksi rambu lalu lintas yang akurat dan responsif.