

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

Teknologi dan ilmu pengetahuan di Indonesia berkembang dengan sangat cepat. Perkembangan ini sejalan dengan kebutuhan masyarakat Indonesia yang semakin dinamis dan mobilitas yang tinggi. Saat ini, kendaraan bermotor telah menjadi salah satu sarana utama yang mendukung kegiatan sehari-hari manusia. Seiring dengan kebutuhan mobilitas yang tinggi setiap tahun jumlah kendaraan yang ada di Indonesia terus mengalami peningkatan hingga 164.000.000 unit kendaraan pada tahun 2024 (BPS, 2024). Salah satu akibat dari banyaknya kendaraan bermotor adalah meningkatnya risiko kecelakaan lalu lintas (Rahmawati et al., 2023). Untuk mengurangi angka kecelakaan lalu lintas, diperlukan pengujian kendaraan bermotor.

Pengujian kendaraan bermotor adalah proses kegiatan menguji atau pemeriksaan yang dilakukan terhadap kondisi kendaraan bermotor, kereta gandeng, dan kereta tempelan yang dilaksanakan oleh petugas yang memiliki kewenangan yang disebut sebagai penguji dalam rangka memenuhi ketentuan persyaratan teknis dan laik jalan (Handrian, 2022). Pengujian ini mencakup pemeriksaan teknis, seperti sistem kemudi, sistem suspensi, sistem pemindah daya, sistem pembuangan, dan komponen keselamatan lainnya. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa komponen-komponen tersebut dalam kondisi baik dan tidak mengalami kerusakan yang bisa meningkatkan emisi gas buang (Michelle et al., 2021).

Sistem pembuangan pada kendaraan bermotor berperan penting dalam menjaga kenyamanan dan keamanan, terutama dengan mengurangi polusi udara yang dihasilkan oleh kendaraan (Lutfie et al., 2023). Pemeriksaan komponen bawah kendaraan pada uji kolong dilakukan secara manual oleh teknisi, yang memerlukan waktu dan keterampilan khusus, proses ini membutuhkan banyak waktu. Teknisi harus memeriksa keadaan fisik komponen seperti *catalytic converter*, *exhaust pipe*, *muffler*, dan *tailpipe*.

Kemajuan teknologi dalam bidang kecerdasan buatan (artificial intelligence) dan pengolahan citra, berbagai inovasi kini dikembangkan untuk mendukung proses deteksi otomatis pada komponen kendaraan. Salah satu algoritma yang banyak digunakan dalam deteksi objek adalah *YOLO* (You Only Look Once). Algoritma *YOLO* adalah teknik canggih dalam deteksi objek yang termasuk dalam area visi komputer dan pembelajaran mendalam dengan kecepatan dan akurasi tinggi. *YOLO* memungkinkan deteksi objek secara real-time, sehingga mampu memproses dan mengidentifikasi objek dalam gambar atau video dengan sangat cepat (Golfantara, 2024).

Algoritma *YOLO* bekerja dengan mendeteksi dan mengenali objek dalam satu kali pemrosesan gambar, sehingga memungkinkan deteksi yang cepat dan efisien. Dengan menggunakan *YOLO*, sistem otomatis dapat dikembangkan untuk mendeteksi komponen-komponen penting pada bagian bawah kendaraan, seperti sistem pembuangan saat uji kolong dilakukan. Deteksi komponen bawah kendaraan menggunakan algoritma *YOLO* memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi uji kolong. Selain itu, deteksi otomatis ini dapat menemukan kendaraan yang tidak memenuhi persyaratan teknis, yang memungkinkan perbaikan cepat sehingga terpenuhi persyaratan teknis dari sistem pembuangan.

Indonesia telah menunjukkan minat dalam pengembangan teknologi berbasis kecerdasan buatan dalam berbagai industri, seperti kendaraan bermotor. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian tentang penggunaan algoritma *YOLO* untuk mendeteksi komponen bawah kendaraan pada sistem pembuangan adalah tindakan yang relevan dan penting dalam menghadapi masalah polusi udara saat ini. Berdasarkan latar belakang ini penulis melakukan penelitian dengan judul "DETEKSI KOMPONEN BAWAH KENDARAAN PADA BAGIAN SISTEM PEMBUANGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *YOLO*".

I.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja model algoritma *YOLO* dalam deteksi objek?

2. Bagaimana cara mengukur tingkat akurasi algoritma *YOLO* dalam mendeteksi sistem pembuangan kendaraan bermotor?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma *YOLO* untuk mendeteksi sistem pembuangan kendaraan bermotor?

I.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan pada rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian yang akan dicapai adalah :

1. Mengetahui kinerja algoritma *YOLO* dalam deteksi objek.
2. Mengukur tingkat akurasi algoritma *YOLO* dalam mendeteksi sistem pembuangan kendaraan bermotor.
3. Mengimplementasikan algoritma *YOLO* untuk mendeteksi sistem pembuangan kendaraan bermotor.

I.4 BATASAN MASALAH

Berkaitan dengan permasalahan yang sudah dirumuskan diatas, penulis menentukan batasan-batasan dalam menyelesaikan permasalahannya sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan pada lingkungan terkendali dengan kondisi pencahayaan yang ditentukan serta kondisi komponen sistem pembuangan yang tidak berlumpur.
2. Pengujian difokuskan pada deteksi komponen dan kerusakan sistem pembuangan kendaraan bermotor menggunakan algoritma *YOLOv8*, *YOLOv9*, dan *YOLOv11*.
3. Pengambilan data objek komponen sistem pembuangan dilakukan menggunakan kendaraan bermotor dengan JBB < 3.500 Kg jenis kendaraan barang (merek Daihatsu Gran Max, Mitsubishi L300, dan Suzuki Carry) tahun pembuatan 2010-2025.

I.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap semua pihak di bidang pemeriksaan dan pengujian kendaraan bermotor, yakni :

1. Bagi Unit Pelaksana Pengujian Kendaraan Bermotor

- a. Sebagai bahan untuk pengembangan teknologi dibidang pengujian kendaraan bermotor khususnya pada uji kolong kendaraan bermotor.
 - b. Menjadi sebuah masukan pengujian kendaraan bermotor dalam penerapan penggunaan algoritma *YOLO* untuk deteksi objek akan menghasilkan solusi yang lebih efektif.
2. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal
 - a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan pengetahuan tentang uji kolong kendaraan seperti komponen sistem pembuangan, sehingga dapat dijadikan referensi dan acuan bagi peneliti selanjutnya.
 - b. Memperoleh informasi tentang perkembangan teknologi pengujian kendaraan bermotor yang canggih yaitu menggunakan algoritma *YOLO* untuk deteksi komponen sistem pembuangan.
 3. Bagi Penulis
 - a. Menambah wawasan tentang perkembangan teknologi khususnya pada uji kolong kendaraan bermotor.
 - b. Menambah pengetahuan dan informasi mengenai persyaratan teknis pada sistem pembuangan.

I.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam menyusun kertas kerja wajib ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang argumentasi alasan utama yang menjadi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian teori yang relevan, meliputi konsep kendaraan bermotor, pengujian kendaraan, persyaratan teknis pada sistem pembuangan, penjelasan komponen sistem pembuangan, konsep deteksi objek, pengenalan *YOLO* dan evolusinya, serta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan ilmiah.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian, termasuk lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, instrumen dan teknik pengumpulan data, alur pelaksanaan penelitian, serta teknik analisis performa dan perbandingan model deteksi menggunakan algoritma *YOLOv8*, *YOLOv9*, dan *YOLOv11*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil yang diperoleh dari proses pengumpulan data, pelatihan model, evaluasi kinerja, tingkat akurasi, dan implementasi model deteksi *YOLO*. Pembahasan dilakukan dengan menganalisis performa masing-masing model berdasarkan metrik evaluasi dan visualisasi hasil deteksi, serta membandingkan efektivitasnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya maupun penerapan praktis dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan laporan, baik berupa buku, artikel ilmiah, peraturan, maupun publikasi lain yang relevan.

LAMPIRAN

Berisi data pendukung berupa kode program, dokumentasi gambar dataset, dan biodata penulis.