

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi robotika otonom semakin pesat seiring kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dan visi komputer (Computer Vision). Salah satu komponen penting dalam sistem robot otonom adalah kemampuan untuk mengenali kondisi lingkungan secara visual, yang memungkinkan sistem melakukan navigasi adaptif terhadap permukaan jalan yang dilalui [1]. Deteksi dan klasifikasi permukaan jalan berperan krusial dalam menjamin stabilitas, keselamatan, serta efisiensi energi selama pergerakan robot otonom [2].

Pendekatan konvensional berbasis sensor memiliki keterbatasan dalam mengenali variasi tekstur permukaan pada kondisi medan kompleks. Sebagai alternatif, algoritma deep learning berbasis visi komputer telah menunjukkan performa yang unggul dalam mendeteksi objek dan pola permukaan secara cepat dan akurat [3].

Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah deteksi kerusakan jalan yang berisiko tinggi. Kualitas jalan yang buruk tidak hanya mengurangi kenyamanan pengguna tetapi juga mempengaruhi keselamatan berkendara dan meningkatkan biaya pemeliharaan infrastruktur jalan [4]. Untuk mengatasi masalah ini, algoritma pendeteksian kerusakan jalan seperti YOLOv8 telah diperkenalkan, dengan daya tarik utama pada akurasi dan efisiensi kecepatan [5]. Meskipun penelitian tentang penggunaan YOLO untuk deteksi kerusakan jalan telah ada, masih ada kekurangan dalam pemodelan dan skala yang diperlukan untuk implementasi dalam perangkat seluler yang terintegrasi [6].

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa meskipun YOLOv8 dan variannya menunjukkan hasil yang kuat dalam deteksi objek, ada kebutuhan untuk meningkatkan kinerjanya, terutama di lingkungan kompleks yang penuh dengan gangguan dan keramaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan metode deteksi kerusakan jalan berbasis YOLOv8 yang lebih efisien dan akurat, serta mampu beroperasi pada perangkat embedded dengan keterbatasan sumber daya, sehingga aplikasi di lapangan menjadi lebih praktis dan ekonomis.

Urgensi penelitian ini terletak pada kontribusi akademis dan praktisnya, dengan fokus pada pengurangan kecelakaan dan peningkatan efisiensi dalam sistem transportasi. Dengan penemuan yang dihasilkan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang aplikatif bagi permasalahan deteksi kerusakan jalan dalam konteks mobil robot otonom, berkontribusi pada peningkatan keselamatan dan penghematan biaya pemeliharaan [7]

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat beberapa rumusan masalah yang perlu diketahui, diantaranya :

1. Kurangnya akurasi deteksi permukaan jalan pada kondisi nyata dengan pencahayaan dan tekstur yang bervariasi.
2. Keterbatasan metode deteksi berbasis sensor konvensional dalam mengenali kerusakan jalan.
3. Perlunya model deteksi yang efisien dan ringan agar dapat berjalan di perangkat embedded.
4. Belum adanya integrasi deteksi permukaan jalan dengan sistem navigasi mobile robot.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan sistem deteksi permukaan jalan berbasis YOLOv8 yang mampu mengenali kondisi jalan seperti retak, berlubang, dan rusak secara real-time melalui kamera pada mobile robot.
2. Menyusun dataset dari data publik dan kondisi jalan lokal agar model mampu bekerja lebih akurat pada lingkungan nyata.
3. Menguji performa sistem menggunakan parameter seperti akurasi, precision, recall, mAP, dan FPS untuk mengetahui kemampuan deteksi secara menyeluruh.
4. Mengintegrasikan hasil deteksi ke sistem navigasi mobile robot agar robot dapat bergerak lebih aman, stabil, dan efektif saat melewati berbagai kondisi jalan

1.4 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan skripsi ini terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan, antara lain :

1. Penelitian difokuskan pada deteksi kondisi permukaan jalan berupa jalan normal, retak, berlubang, dan rusak menggunakan algoritma YOLOv8 berbasis citra kamera.
2. Implementasi sistem dilakukan pada perangkat embedded seperti Raspberry Pi dan hanya digunakan untuk pengujian pada mobile robot skala prototipe.
3. Pengujian sistem dilakukan pada kondisi lingkungan tertentu dengan variasi pencahayaan dan permukaan jalan terbatas, sehingga belum mencakup seluruh kondisi jalan di lapangan.

1.5 Sistematika Penulisan

Struktur dan penyusunan penelitian ini disusun dalam beberapa bab dan dijelaskan melalui pembahasan sesuai dengan aturan standar penulisan. Adapun urutan penyusunan skripsi adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang mengenai pentingnya deteksi permukaan jalan untuk mendukung mobile robot otonom menggunakan metode YOLOv8. Selain itu dijelaskan rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan skripsi sesuai dengan topik penelitian yang dilakukan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penelitian, antara lain konsep mobile robot otonom, computer vision, deep learning, algoritma YOLOv8, kamera, google colab dan python

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan tahapan penelitian yang dilakukan, meliputi perancangan sistem, pengumpulan dataset, proses pelabelan data, pelatihan model YOLOv8, implementasi pada perangkat embedded, serta metode pengujian sistem. Selain itu dijelaskan flowchart penelitian, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

BAB IV : HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas hasil implementasi dan pengujian sistem deteksi permukaan jalan menggunakan YOLOv8. Analisis dilakukan berdasarkan parameter pengujian seperti accuracy dan FPS, serta

performa sistem saat dijalankan pada mobile robot dalam kondisi nyata.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya agar sistem deteksi permukaan jalan dapat bekerja lebih optimal dan akurat pada berbagai kondisi lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

[Halaman ini sengaja di kosongkan]