

## ABSTRAK

Perkembangan kendaraan otonom telah menjadi fokus utama dalam dunia teknologi, khususnya dalam aspek deteksi jalur yang presisi pada kondisi lingkungan dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi jalur pada kendaraan otonom miniatur menggunakan algoritma *Hough Transform* yang dioptimasi dengan strategi deteksi multi-ruang warna berbasis computer vision. Sistem ini diimplementasikan pada modul Duckiebot DB21J yang dilengkapi dengan kamera IMX219 dan pemrosesan oleh Jetson Nano. Metodologi yang digunakan meliputi studi literatur, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian komprehensif pada lima skenario berbeda dalam dua kondisi pencahayaan (305 lux dan 181 lux). Hasil menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi jalur dengan akurasi 97.14% pada kondisi terang dan 96.40% pada kondisi standar, melampaui target minimal 90% dengan detection rate konsisten 99.26% dan 99.16%. Sistem menunjukkan presisi spasial yang sangat baik dengan kesalahan sudut  $0.494^{\circ}$ - $0.57^{\circ}$  dan kesalahan posisi 1.19-1.31 cm, serta waktu pemrosesan rata-rata 213-230 ms. Penelitian ini membuktikan superioritas metode yang dikembangkan dengan peningkatan akurasi 6.40%-12.14% dibanding penelitian sebelumnya yang menggunakan CNN+Hough Transform, Hough+Gaussian Filter, dan SVM Model. Sistem ini berpotensi diterapkan pada platform robotika pendidikan dan penelitian lanjutan dalam otomasi kendaraan.

**Kata Kunci:** *kendaraan otonom, deteksi jalur, computer vision, Hough Transform, Jetson Nano, Duckiebot*