

## ABSTRAK

*Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem kendali mobile mapping robot berbasis Robot Operating System 2 (ROS2) dengan sensor Light Detection and Ranging (LiDAR) untuk aplikasi navigasi otonom di lingkungan gudang tertutup. Platform robot menggunakan konfigurasi sistem penggerak diferensial (differential drive) yang memanfaatkan dua motor Brushless DC (BLDC) dari hoverboard, dikendalikan oleh mikrokontroler STM32F103 pada hoverboard mainboard. Unit pemrosesan utama menggunakan Raspberry Pi 4 Model B yang menjalankan ROS2 Humble sebagai otak sistem untuk mengkoordinasikan seluruh proses. Sensor utama persepsi lingkungan adalah RPLiDAR A1 yang berfungsi untuk pemindaian 360 derajat guna membangun peta dan mendeteksi rintangan. Sistem ini mengimplementasikan algoritma Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) menggunakan SLAM Toolbox untuk membangun peta lingkungan secara real-time sekaligus melokalisasi posisi robot di dalamnya. Untuk navigasi otonom, diintegrasikan Navigation2 (Nav2) stack dengan NavFn sebagai global planner untuk merencanakan rute optimal dan Regulated Pure Pursuit sebagai local planner untuk pelacakan jalur dan penghindaran halangan secara dinamis. Selain itu, diterapkan pula metode frontier-based exploration yang memungkinkan robot secara mandiri mengeksplorasi dan memetakan area yang belum diketahui tanpa peta awal. Hasil pengujian sistem menunjukkan performa yang sangat baik, di mana robot berhasil melakukan navigasi lurus dengan akurasi sangat tinggi, ditunjukkan oleh kesalahan posisi rata-rata hanya -0,5 cm (atau 0,08%) pada jarak target 6 meter. Hasil ini membuktikan keefektifan integrasi antara data LiDAR dan algoritma navigasi Nav2 dalam secara signifikan mengurangi akumulasi kesalahan odometri yang umum terjadi pada robot beroda. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menciptakan sebuah prototipe mobile mapping robot yang otonom, akurat, dan andal untuk melakukan tugas pemetaan dan navigasi di lingkungan gudang tertutup, yang membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam otomasi logistik dan manajemen pergudangan.*

**Kata kunci:** *Mobile Mapping Robot, Robot Operating System 2 (ROS2), Light Detection and Ranging (LiDAR), Navigasi Otonom, Gudang Tertutup, Simultaneous Localization and Mapping (SLAM), Navigation2 (Nav2), Differential Drive, Eksplorasi Berbasis Frontier.*