

INTISARI

OPTIMALISASI SISTEM NAVIGASI OTONOM ROBOT BERODA *OMNI DIRECTIONAL* PADA *PATH TRACKING*

oleh

Skolastika Felicia Siswanto

21/477948/PA/20719

Perkembangan teknologi robotika telah mendorong kebutuhan akan sistem navigasi otonom yang andal, khususnya pada robot beroda *omnidirectional* yang memiliki kemampuan manuver tinggi di ruang terbatas. Sistem navigasi otonom pada robot umumnya terdiri dari tiga komponen utama, yaitu lokalisasi, *path planning*, serta *path tracking*. Penelitian ini berfokus pada optimalisasi *path tracking* dari sistem navigasi otonom *mobile robot omnidirectional* melalui dua pendekatan utama, yaitu dengan menerapkan kendali PID pada masing-masing motor untuk menjaga kestabilan kecepatan dan arah gerak robot serta mengevaluasi secara komparatif algoritma *path planning* A^* dan Theta^* untuk menentukan jalur yang paling mendukung stabilitas dan akurasi dalam *path tracking*.

Sistem navigasi diimplementasikan pada platform ROS2 dalam sistem operasi Ubuntu 22.04, dengan dukungan sensor LiDAR dan AMCL untuk lokalisasi. Pengujian dilakukan dalam tiga skenario: lintasan lurus, lintasan berliku, dan navigasi penuh menuju titik tujuan. Evaluasi dilakukan berdasarkan waktu tempuh, deviasi lateral maksimum terhadap jalur terencana, serta persentase error dan tingkat akurasi pelacakan jalur. Hasil menunjukkan bahwa algoritma A^* secara konsisten memberikan waktu tempuh yang lebih singkat, deviasi yang lebih kecil, serta nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Theta^* , dan menunjukkan kestabilan pergerakan yang lebih baik selama *path tracking*. Penerapan kendali PID pada masing-masing motor dengan umpan balik *encoder* juga terbukti efektif dalam menjaga keselarasan kecepatan motor, mengurangi deviasi ekstrem, serta meningkatkan akurasi pelacakan lintasan secara keseluruhan. Oleh karena itu, A^* direkomendasikan sebagai algoritma yang lebih efektif untuk mendukung navigasi presisi pada robot beroda omnidireksional dalam lingkungan statis yang kompleks.

Kata Kunci: *omni directional*, *path tracking*, navigasi otonom

ABSTRACT

OPTIMALIZATION OF AUTONOMOUS NAVIGATION SYSTEM ON OMNI DIRECTIONAL MOBILE ROBOT FOR PATH TRACKING

by

Skolastika Felicia Siswanto

21/477948/PA/20719

Advances in robotics technology have driven the need for reliable autonomous navigation systems, particularly for omnidirectional wheeled robots that have high maneuverability in confined spaces. Autonomous navigation systems in robots generally consist of three main components, namely localization, path planning, and path tracking. This research focuses on optimizing path tracking in the autonomous navigation system of omnidirectional mobile robots through two main approaches: applying PID control to each motor to maintain the stability of the robot's speed and direction of movement and comparatively evaluating the A and Theta* path planning algorithms to determine the path that best supports stability and accuracy in path tracking.*

The navigation system is implemented on the ROS2 platform in the Ubuntu 22.04 operating system, with support from LiDAR and AMCL sensors for localization. Testing was conducted in three scenarios: straight path, curved path, and full navigation to the destination point. Evaluation was based on travel time, maximum lateral deviation from the planned path, as well as error percentage and path tracking accuracy. The results show that the A algorithm consistently provides shorter travel times, smaller deviations, and higher accuracy values compared to Theta*, and demonstrates better movement stability during path tracking. The application of PID control on each motor with encoder feedback was also proven effective in maintaining motor speed synchronization, reducing extreme deviations, and improving overall path tracking accuracy. Therefore, A* is recommended as the more effective algorithm for supporting precise navigation in omnidirectional wheeled robots in complex static environments.*

Keywords: *omni directional, path tracking, autonomous navigation*