

INTISARI

Sistem Pemetaan Untuk Mendukung Navigasi Kursi Roda Otonom Berbasis RTAB-Map dan *Dynamic Object Removal*

Oleh

Rafael Andika Radya Hadi Kusuma 22/493103/PA/21164

Navigasi *point-to-point* pada kursi roda otonom menuntut sistem persepsi lingkungan yang akurat dan adaptif. *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM) adalah komponen fundamental untuk membangun peta lingkungan sekaligus memperkirakan posisi wahana secara *real-time*. Salah satu algoritma SLAM berbasis visual adalah *Real-Time Appearance-Based Mapping* (RTAB-Map). Penerapan RTAB-Map di lingkungan kompleks tidak dapat mengakomodasi keberadaan objek bergerak yang dapat menyebabkan residu pada peta, menurunkan akurasi lokalisasi, serta efektifitas *loop closure*. Permasalahan ini menurunkan stabilitas dan keandalan sistem navigasi otonom secara keseluruhan.

Penelitian ini mengusulkan integrasi RTAB-Map dengan metode *Dynamic Object Removal* (DOR) sebagai lapisan prapemrosesan. DOR berfungsi untuk memisahkan objek dinamis dari data masukan sensor kamera sebelum digunakan oleh RTAB-Map. Dengan demikian, RTAB-Map menerima data lingkungan yang bersih, sementara data objek dinamis dimanfaatkan oleh sistem navigasi untuk penghindaran objek *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat mereduksi artefak dinamis dengan nilai *Residual Dynamic Ratio* (RDR) sebesar 0,21 dan meningkatkan kualitas peta dengan nilai *Structural Similarity Index Measure* (SSIM) mencapai 0,81. Peningkatan stabilitas lokalisasi ditunjukkan dengan capaian *Absolute Trajectory Error* (ATE) sebesar 2,63 cm dan keandalan navigasi dengan tingkat keberhasilan mencapai 90%.

Kata kunci: Kursi roda otonom, SLAM, RTAB-Map, *Dynamic Object Removal*, navigasi otonom.

ABSTRACT

Mapping System to Support Autonomous Wheelchair Navigation Based on RTAB-Map and Dynamic Object Removal

by

Rafael Andika Radya Hadi Kusuma 22/493103/PA/21164

Point-to-point navigation for an autonomous wheelchair demands an accurate and adaptive environmental perception system. Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) is a fundamental component for building an environmental map and simultaneously estimating the vehicle's pose in real-time. One visual-based SLAM algorithm is Real-Time Appearance-Based Mapping (RTAB-Map). The application of RTAB-Map in complex environments struggles with the presence of moving objects, which can cause map residuals, decrease localization accuracy, and reduce loop closure effectiveness. This problem degrades the overall stability and reliability of the autonomous navigation system.

This research proposes the integration of RTAB-Map with the Dynamic Object Removal (DOR) method as a preprocessing layer. DOR functions to separate dynamic objects from the camera sensor input data before it is utilized by RTAB-Map. Consequently, RTAB-Map receives clean environmental data, while the dynamic object data is utilized by the navigation system for real-time object avoidance. Experimental results demonstrate that the proposed method reduces dynamic artifacts with a Residual Dynamic Ratio (RDR) of 0.21 and improves map quality with a Structural Similarity Index Measure (SSIM) reaching 0.81. Enhanced localization stability is demonstrated by an Absolute Trajectory Error (ATE) of 2.63 cm, with navigation reliability achieving a success rate of 90%.

Keywords: *Autonomous wheelchair, SLAM, RTAB-Map, Dynamic Object Removal, autonomous navigation.*