

Purwarupa *Autonomous Mobile Robot* Dengan *Hoverboard* dan Sensor RPLIDAR Menggunakan Algoritme Hector SLAM Dan Navfn

Bambang Gunawan Tanjung¹, Rizal Maulana², Rakhmadhany Primananda³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹bambanggunawan@student.ub.ac.id, ²rizalmaulana@ub.ac.id, ³rakhmadhany@ub.ac.id

Abstrak

Jumlah permintaan pengiriman barang jasa ekspedisi setiap tahunnya mengalami peningkatan. Kenaikan permintaan ini dipicu oleh eskalasi tren berbelanja *online*. Akibatnya banyak paket yang perlu dikelola di dalam gudang. Atas hal ini, diperlukan sistem distribusi otonom di dalam gudang agar terjadi efisiensi pengelolaan gudang terutama dalam waktu dan tenaga kerja. Sistem terdiri dari sensor *encoder*, IMU GY-521, RPLIDAR A1, dan *Robot Operating System* (ROS). Sistem dengan ciri-ciri robot seperti ini dapat digolongkan sebagai jenis *autonomous mobile robot* (AMR). Keistimewaan penelitian terdapat pada penerapan *hoverboard* sebagai sistem penggerak robot. Proses pembuatan peta ruangan lokal dilakukan oleh algoritme Hector SLAM. Perencanaan jalur global dan lokal dibuat menggunakan algoritme Navfn dan *Dynamic Window Approach* (DWA). Untuk lokalisasi dan pencarian lokasi terkini robot digunakan algoritme *Extended Kalman Filter* (EKF) dan *Adaptive Monte Carlo Localization* (AMCL). Hasil uji menunjukkan bahwa *hoverboard* dapat dipakai dalam sistem sebagai sistem penggerak dengan kemampuan angkut dengan maksimal berat 40Kg. Kinerja sensor *odometry*, IMU, dan RPLIDAR mendapatkan hitungan ketelitian sensor sebesar 99,61%, 81,93%, dan 99,84%. Untuk pembuatan peta, didapatkan hasil akurasi keberhasilan 80% menggunakan algoritme Hector SLAM. Pengujian navigasi global tanpa halangan mencapai akurasi 80%. Sedangkan navigasi lokal dengan halangan bergerak mencapai akurasi 80%.

Kata kunci: ekspedisi, gudang, pemetaan, navigasi, *autonomous mobile robot*, ROS

Abstract

The number of requests for freight forwarding services has increased every year. This increase in demand was triggered by the escalation of online shopping trends. As a result, many packages need to be managed in the warehouse. For this, an autonomous distribution system is needed in the warehouse so that warehouse management efficiency occurs, especially in time and labor. The system consists of a sensor encoder, IMU GY-521, RPLIDAR A1, and Robot Operating System (ROS). Systems with robotic characteristics like this can be classified as a type of autonomous mobile robot (AMR). The specialty of the research is the application of the *hoverboard* as a robot propulsion system. The local spatial map creation process is carried out by the Hector SLAM algorithm. Global and local path planning was created using the Navfn algorithm and the Dynamic Window Approach (DWA). For localization and finding the robot's current location, the Extended Kalman Filter (EKF) and Adaptive Monte Carlo Localization (AMCL) algorithms are used. The test results show that the *hoverboard* can be used in the system as a propulsion system with the ability to carry a maximum weight of 40Kg. The performance of the *odometry*, IMU, and RPLIDAR sensors get a sensor accuracy count of 99.61%, 81.93%, and 99.84%. For map making, the results obtained accuracy of 80% success using the Hector SLAM algorithm. Unhindered global navigation test achieves 80% accuracy. While local navigation with moving obstacles reaches 80% accuracy.

Keywords: expedition, warehouse, mapping, navigation, *autonomous mobile robot*, ROS

1. PENDAHULUAN

Setiap tahunnya, jumlah permintaan pengiriman barang jasa ekspedisi mengalami

peningkatan (BPS 2017). Salah satu penyebabnya adalah meningkatnya frekuensi belanja *online* di platform *e-commerce* sejak tahun 2017 (Databooks 2019) yang akan terus