

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, perkembangan dalam dunia industri semakin pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Robot menjadi salah satu yang banyak digunakan dalam dunia industri dan menjadi penting, robot otonom digunakan secara luas di berbagai industri. Lokalisasi dan navigasi adalah teknologi yang menjadi inti dari robot industri untuk bergerak otonom, robot otonom sering menggunakan pemindaian laser untuk bergerak otonom karena harga dari laser yang tergolong murah. Agar robot dapat bergerak secara otonom dibutuhkan proses navigasi robot otonom yang dibagi menjadi empat langkah yakni pemetaan lingkungan, kontrol gerak, bentuk lintasan, dan fleksibilitas terhadap hambatan (penghindaran terhadap rintangan dalam lintasan), dalam navigasi robot otonom yang dinamis terbagi menjadi dua variable penting yakni peta yang akurat dan navigasi jalur yang dapat menghindari rintangan dengan aman. Algoritma *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM) dapat digunakan untuk membangun peta lingkungan dinamis sambil bergerak (*real time*) dan memposisikan lokasi robot secara bersamaan algoritma SLAM terbagi menjadi dua yakni berbasis filter seperti Fast SLAM, Hector SLAM, *Extended Kalman Filter-SLAM*(EKF-SLAM), *Unscented Kalman Filter-SLAM* (UKF-SLAM), dll dan berbasis optimasi, salah satu contoh dari SLAM berbasis filter adalah SLAM dengan basis grafik/visualisasi seperti Hector SLAM [1-4].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Aria, tujuannya adalah untuk melakukan pendekatan lokalisasi 2D dan pemetaan realtime pada robot dengan mengkombinasikan algoritma *Particle Filter*, *Extended Kalman Filter*

(EKF), dan *Iterative Closest Point* (ICP). Hasil pengujian menunjukkan bahwa peta yang akurat dari jarak lantai yang besar dapat dihasilkan. Pemetaan waktu nyata dapat mencapai resolusi 5 cm. Telah ditunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan memiliki kesalahan rata-rata jarak ke posisi sebenarnya yang lebih kecil dibandingkan dengan algoritma Particle Filter dan EKF-SLAM. Namun, penelitian ini belum membandingkan waktu komputasi dan kompleksitas memori antara keduanya algoritma[16].

Menurut penelitian yang dilakukan Kusmiawati,dkk. Mencoba melakukan pemetaan menggunakan Lidar pada *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) yang menggunakan metode Hector SLAM untuk melakukan pemetaan 2D yang diuji menggunakan simulasi ROS (*Robot Operating System*), hasil pengujian dari 36 skenario pengujian yang dilakukan dengan akurasi peta terbaik didapatkan dengan nilai Structural Similarity Index (SSIM) sebesar 0.78, nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 5344.1, dan persentase Pixel Matching sebesar 89.59%. Waktu dan kecepatan quadcopter berpengaruh pada hasil pemetaan dimana nilai akurasi tertinggi yaitu nilai *Structural Similarity Image Metric* (SSIM) 0.69, rata – rata nilai *Mean Square Error* (MSE) 8269.3, dan rata – rata nilai persentase Pixel Matching sebesar 84.98% dan akurasi yang lebih baik dari skenario no hold yaitu rata – rata nilai *Structural Similarity Image Metric* (SSIM) 0.68, rata – rata nilai *Mean Square Error* (MSE) 8641.3, dan rata – rata nilai persentase Pixel Matching sebesar 84.08%[17].

Hector SLAM, didasarkan pada perbandingan data yang dipindai, sedangkan data pencocokan pemindaian akan dibuat peta. Algoritma *Gauss-Newton* memecahkan data perbandingan data dari pengintai laser. Ini mencoba

untuk menemukan posisi titik akhir pemindaian laser dengan peta yang dibuat. Keuntungan besar dari metode ini adalah odometri robot tidak diperlukan. Di sisi lain, kerugian dari Hector SLAM adalah dalam kasus kombinasi dari kecepatan *rangefinder* frekuensi yang lambat, kurangnya odometri dan pergerakan robot yang cepat, menyebabkan peta menjadi tidak akurat. Hector SLAM dengan algoritma *hybrid* (PF/FIR) untuk lingkungan pemosisian robot. Hasilnya menunjukkan filter hybrid memberikan perkiraan posisi yang lebih akurat, kontinu, dan andal, selain itu, SLAM Hector masih belum dapat mencapai akurasi yang memuaskan [5] [6].

1.2 Identifikasi Masalah

Navigasi merupakan hal penting dalam membuat AGV akan tetapi pemetaan dengan akurasi yang tinggi juga merupakan hal paling inti dan penting karena navigasi akan menjadi tidak berguna jika tidak memiliki peta yang akurat.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang sebelumnya maka dapat dirumuskan masalah apakah algoritma *Hector Scan Matching* dapat melakukan pemetaan lingkungan dengan akurat?

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian untuk mengukur akurasi algoritma *Hector Scan Matching* dalam melakukan pemetaan lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Sistem pemetaan menggunakan aplikasi *open-source* dan library yang sudah ada (SLAM, ROS, GAZEBO, Rviz).

2. Sensor Lidar, dan odometri membantu dalam menentukan posisi saat ini dan pemindaian lingkungan sekitar.
3. Lidar yang digunakan termasuk kedalam *grade hobby*.
4. Penelitian ini difokuskan pada pengujian algoritma untuk pemetaan.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Tinjauan Pustaka

Metode ini dilakukan dengan mencari literatur yang berhubungan dengan penelitian dengan bersumber dari internet berupa website, jurnal penelitian, dan karya ilmiah untuk menunjang penelitian yang dilakukan.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan informasi dan data mengenai perangkat lunak yang digunakan serta database yang diperlukan untuk kepentingan penelitian.

3. Pengolahan Data

Data yang sudah terkumpul akan diolah melalui serangkaian proses pengolahan data untuk mendapatkan informasi data dari lingkungan sekitar.

4. Perancangan

Perancangan dilakukan dengan membuat program menggunakan perangkat lunak pilihan untuk menunjang proses pengolahan data.

5. Pembuatan

Pembuatan berupa alat yang digunakan untuk memperoleh dan mengolah data yang nantinya menghasilkan keluaran berupa visualisasi gambar.

6. Pengujian

Pengujian berupa percobaan dalam mendeteksi lingkungan sekitar dengan kondisi statis, dan kondisi dinamis dimana terdapat lalu Lalang (banyak gangguan dari orang berjalan disekitar robot) terhadap hasil peta yang dihasilkan dari proses komputasi algoritma

7. Analisa

Setelah pengujian dilakukan, informasi dari hasil proses pemetaan robot dikumpulkan dan dianalisa untuk menilai sistem yang digunakan dapat memberikan hasil yang sesuai atau tidak dengan tujuan dari penelitian. Hasil Analisa selanjutnya akan digunakan untuk menunjang penulisan kesimpulan.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Laporan tugas akhir mengenai “*SIMULTANEOUS LOCALIZATION AND MAPPING PADA ROBOT AUTOMATED GUIDED VEHICLE MENGGUNAKAN METODE HECTOR SCAN MACHING* ” disusun untuk memberikan gambaran pada penelitian yang dilakukan dengan susunan laporan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan gambaran dasar penelitian yang akan dilakukan. Terdiri dari beberapa bahasan seperti latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, Batasan masalah, metode penilitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai landasan teori yang berkaitan dengan penelitian dan memberikan informasi seputar perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan, sistem kerja pemetaan lingkungan.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini berisikan mengenai perancangan spesifikasi hardware dan software yang digunakan dalam proses pemetaan untuk mendapatkan informasi data yang diperlukan. Selanjutnya hasil dari pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisa.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisi pengujian dari sistem yang sudah dibuat sebelumnya untuk mengetahui sistem dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari penelitian. Pengujian dilakukan pada ruangan indoor statis (tanpa halangan) dan ruangan indoor dinamis (dengan halangan lalu lalang orang). Selanjutnya hasil dari pengujian sistem dikumpulkan dan dianalisa.

BAB V PENUTUP

Bab ini akan memaparkan kesimpulan yang didapatkan dari analisa ketika pengujian dilakukan. Ditambah dengan saran agar penelitian yang sudah dilakukan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi.