

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Simultaneous Localization and Mapping(SLAM) memiliki banyak metode dalam mengambil ciri informasi dari ruang yang akan dijadikan peta, mulai dari menggunakan sensor ultrasonik, infra merah, kamera dan juga *Laser Detection and Ranging (LIDAR)* dan encoder untuk mendapatkan data odometry dari robot untuk informasi awal lokasi dimana robot berada. Akan dikembangkan sistem pemetaan ruangan dengan menggunakan laser sebagai sensor yang mampu melakukan pengukuran ruangan dengan jarak ukur panjang dan dapat berputar melebihi 270 derajat[3][4].

Jika peta lingkungan sebelumnya sudah diketahui, maka itu menjadi masalah lokalisasi [3]. Sedangkan jika jalur robot sudah diketahui maka itu menjadi masalah pemetaan sederhana [4] [5]. Namun jika peta lingkungan dan jalur robot yang diambil tidak diketahui maka lokalisasi dan pemetaan dianggap dilakukan secara bersamaan, karena itu disebut *Simultaneous Localization and Mapping*.

Selain penggunaan sensor laser, sistem SLAM ini juga menggunakan rotary encoder untuk mendapatkan data odometri/ trayektori dari robot untuk informasi awal lokasi dimana robot berada. Penggunaan odometri biasanya akan menghasilkan error yang semakin lama semakin membesar. Untuk mengatasi hal tersebut, dalam penelitian ini digunakan filter berupa *Rao-Blackwellized Particle Filter*(RBPF). Metode *Rao-Blackwellized Particle Filter* merupakan pengembangan dari metode *Particle Filter*. Metode RBPF merupakan pengembangan dari metode *Particle Filter*. Pemetaan dengan *Rao-Blackwellized Particle* pada dasarnya adalah setiap partikel membawa bersama dengan peta lingkungan.

Dengan menggunakan metode ini, maka robot akan melakukan dua tugas sekaligus, yaitu memetakan wilayahnya sekaligus mampu mengetahui posisi dirinya di dalam wilayah yang sedang di jelajahi tersebut. Informasi bentuk peta wilayah dari robot tersebut didapatkan dari beberapa tipe sensor yang mendukung untuk melakukan proses navigasi, dimana sensor tersebut dipasang pada robot. Sensor tersebut digunakan untuk mengambil ciri informasi dari ruang yang akan dijadikan peta. Data-data dari sensor tersebut akan dikirimkan secara terus menerus dimana selanjutnya akan diproses agar dapat menghasilkan bentuk peta dan juga posisi terkini dari robot[6].

Robot Operating System (ROS) adalah *framework* pemrograman yang digunakan dalam bidang robotika. Filosofis dari ROS adalah untuk membuat perangkat lunak pada robot yang bisa bekerja di robot lain dengan melakukan perubahan kecil pada *coding*, dengan kata lain adalah untuk membuat fungsi pada robot yang dapat dibagi dan digunakan ulang pada robot lain tanpa harus membuat ulang fungsi tersebut dari awal agar sesuai dengan robot yang digunakan. ROS menyediakan fasilitas sistem operasi standar seperti abstraksi hardware, kontrol perangkat tingkat rendah, pelaksanaan fungsi yang umum digunakan, *message passing* diantara proses, dan manajemen paket. Hal ini didasarkan pada arsitektur ROS yang didasarkan pada topologi terpusat di mana pemrosesan terjadi di node yang dapat menerima input atau mengeluarkan output, seperti sensor multipleks, kontrol, aktuator, dan sebagainya [8].

Tugas Akhir ini mengangkat topik mengenai pemetaan dan lokalisasi yang dilakukan oleh *turtlebot* pada lingkungan yang sebelumnya tidak diketahui peta nya, dalam Tugas Akhir ini digunakan lingkungan buatan dengan tembok yang membentuk labirin. Algoritme yang digunakan untuk pemetaan dan lokalisasi yaitu RBPF yang berbasis ROS yang direalisasikan pada robot virtual Turtlebot model burger. Maka dari itu penulis memberi judul Tugas Akhir ini yaitu Analisis dan Realisasi Rao-Blackwellized Particle Filter pada *Mobile Robot Navigation* menggunakan laser.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Realisasi algoritme RBPF pada *mobile robot navigation*.
2. *Mobile robot navigation* mampu menelusuri suatu ruangan yang belum diketahui dan dapat kembali ke titik awal.
3. Pemetaan lingkungan pada robot turtlebot menggunakan laser.
4. Lokalisasi robot turtlebot relatif terhadap lingkungan.

1.3. Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis pemetaan lingkungan menggunakan RBPF pada robot turtlebot.
2. Mengetahui lokasi relatif *mobile robot navigation* terhadap lingkungan.
3. Mendapatkan hasil pemetaan dari pergerakan robot saat mapping.

1.4. Batasan Masalah

1. ROS berjalan di sistem operasi Ubuntu
2. Bahasa pemrograman yang digunakan di ROS adalah C++ dan Python
3. Algoritme yang digunakan adalah RBPF
4. Realisasi menggunakan robot turtlebot
5. Dilakukan di ruangan tertutup
6. Tidak membahas mekanika turtlebot.
7. Kecepatan konstan.
8. Terdapat lidar yang digunakan sebagai sensor robot.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

a) Identifikasi masalah penelitian

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan *state of the art* dari permasalahan yang ada menggunakan studi literatur sebagai berikut:

- Mempelajari teori RBPF dan algoritme SLAM
- Mempelajari ROS di Ubuntu
- Mempelajari bahasa C++
- Mempelajari bahasa Python

b) Mengadakan diskusi

Setelah mendapatkan analisis data dari studi literatur, penulis melakukan diskusi dengan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II serta teman kelompok Tugas Akhir.

c) Perancangan sistem

Proses perancangan yaitu untuk mengetahui bagaimana sistem bekerja. Langkah ini dilakukan untuk mempermudah dalam implementasi dengan robot.

d) Pengujian sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang dengan menggabungkan algoritme RBPF dan ROS serta mengimplementasikan pada robot. Pada pengujian ini penulis memvalidasi hasil penelitian dengan mempertimbangkan parameter pengujian.

e) Analisis data

Data yang digunakan merupakan data yang didapatkan dari hasil percobaan implementasi. Analisis yang dilakukan yaitu hasil perancangan dengan teori yang ada.

f) Penyimpulan hasil

Pada tahap ini penentuan kesimpulan penelitian berdasarkan data-data hasil percobaan dan capaian untuk menjawab tujuan penelitian.

g) Penyusunan laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan akhir dan pengumpulan dokumentasi yang diperlukan, format penulisan laporan mengikuti kaidah penulisan yang ditentukan oleh institusi.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bagian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang Tugas Akhir, rumusan masalah, tujuan Tugas Akhir, dan batasan masalah dari Tugas Akhir. Serta metodologi penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan mengenai beberapa teori penunjang yang mendukung dan mendasari penyusunan Tugas Akhir ini yaitu menjelaskan mengenai cara kerja sistem dan masing-masing komponen perangkat lunak.

BAB III PERANCANGAN

Bab ini membahas mengenai semua hal yang berkaitan dengan proses perancangan sistem yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang skenario pengujian yang kemudian dianalisis sesuai parameter pengujian sehingga diperoleh suatu data yang diinginkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan akhir dari perancangan sistem, pengujian, dan analisis yang diperoleh serta saran dan harapan untuk pengembangan lebih lanjut.

