

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan jalur atau *path planning* telah banyak diteliti dan dikembangkan untuk algoritma pada program kendaraan atau robotika. Tujuan dari perencanaan jalur adalah merancang jalur dari posisi awal ke posisi tujuan pada lingkungan yang memiliki hambatan statis maupun dinamis, melewati titik-titik yang telah ditentukan sebelumnya [1]. Algoritma perencanaan jalur memungkinkan robot atau kendaraan menemukan jalur terpendek atau jalur optimal antara dua titik. Jalur optimal dapat berupa jalur yang meminimalkan jumlah belokan, jumlah pengereman, jumlah tabrakan, atau apa pun yang diperlukan dalam program tersebut [2]. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk melakukan perencanaan jalur ini, diantaranya yaitu metode perencanaan jalur berbasis sensor, perencanaan jalur berbasis graph, dan perencanaan jalur berbasis pengambilan sample acak [3].

Pada metode perencanaan jalur berbasis sensor, robot bekerja secara mandiri di lingkungan yang belum dipetakan. Robot mengumpulkan informasi mengenai lingkungan yang akan dilewati, lalu dari informasi itu robot dapat bergerak langkah demi langkah. Lalu terdapat juga perencanaan jalur berbasis graph yang terbagi lagi menjadi beberapa bagian, yaitu Algoritma pencarian jalur Dijkstra [4], A* [5], D* [6] ataupun AD* [7]. Algoritma tersebut termasuk dalam perencanaan jalur berbasis graph yang paling banyak digunakan. Namun, algoritma-algoritma tersebut masih memiliki beberapa kekurangan. Seperti algoritma AD* yang hanya bisa diterapkan pada ruang kerja yang telah didiskritisasi, yang akan menyebabkan terjadinya penurunan kinerja dalam kasus dimensi yang tinggi.

Metode perencanaan jalur lainnya yang sering digunakan adalah algoritma *Sampling Based Planning* (SBP). Algoritma SBP menggunakan pengambilan sampel acak pada ruang pencarian, dan juga dapat memberikan solusi yang cepat untuk masalah yang kompleks dan memiliki dimensi yang tinggi [8]. *Probabilistic Roadmap Method* (PRM) [9] dan algoritma *Rapidly-exploring Random Tree* (RRT) [10] merupakan algoritma SBP yang paling umum digunakan. Algoritma PRM memiliki keunggulan dapat memberikan solusi yang bersifat asimptotik optimal, yaitu algoritma PRM dapat memberikan solusi yang optimal jika waktu yang diberikan mencukupi. Tetapi algoritma PRM memiliki waktu komputasi yang tinggi. Algoritma *Rapidly-exploring Random Tree* (RRT) diusulkan oleh Lavelle [10]. Lavelle berhasil menerapkan algoritma RRT pada masalah yang kompleks. Keunggulan algoritma RRT lainnya adalah waktu komputasi yang rendah, tetapi memiliki hanya dapat memberikan solusi yang bersifat kurang optimal [8]. Hal itu yang menyebabkan algoritma RRT kemudian dikembangkan menjadi RRT*. Karaman dan Frazzoli [11] mengusulkan variasi dari algoritma RRT yang dinamakan RRT*. Algoritma RRT* dapat memberikan kualitas keluaran yang bersifat asimptotik optimal dengan menggunakan dua fitur tambahan yaitu *Chooseparent* dan *Rewire*. Tetapi, waktu komputasi dari algoritma RRT* masih tergolong cukup tinggi.

Gammell dkk. [2] mengusulkan algoritma *Informed-RRT**, dimana algoritma *Informed-RRT** ini membatasi wilayah pengambilan sampel baru (*sampling*) untuk algoritma RRT* agar lebih efisien. Proses pengambilan sampel pada algoritma *Informed-RRT** dilakukan dalam wilayah elips yang mengelilingi node akhir dan node awal. Teknik pengambilan sample pada algoritma *Informed-RRT** ini diklaim dapat mempercepat laju konvergensi dari algoritma RRT* [2].

Terdapat beberapa metode *sampling* yang dapat digunakan pada algoritma RRT* dan *Informed-RRT**, salah satunya adalah metode *boundary sampling*. Metode *boundary sampling* adalah metode *sampling* yang melakukan pencarian jalur dengan cara membangkitkan node pada batasan-batasan *obstacle* [12]. Pada pengujian ini dilakukan perbandingan untuk mengetahui performansi algoritma *Informed-RRT** dan RRT* menggunakan metode *boundary sampling*. Dari hasil

perbandingan tersebut akan diketahui performansi algoritma terbaik yang dapat di gunakan pada perencanaan jalur (*path planning*) untuk berbagai macam teknologi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, beberapa hal yang menjadi identifikasi masalah adalah sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan performansi pada algoritma *Informed-RRT** dengan *RRT** dalam program perencanaan jalur (*path planning*).
2. Program perencanaan jalur yang digunakan di berbagai macam teknologi membutuhkan algoritma yang optimal dan memiliki performansi terbaik.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana performansi algoritma *Informed-RRT** dan algoritma *RRT** dengan metode *boundary sampling* sebagai program perencanaan jalur?
2. Bagaimana perbandingan performansi algoritma *Informed-RRT** metode *boundary sampling* dengan algoritma *RRT** metode *boundary sampling* sebagai program perencanaan jalur yang memiliki performansi terbaik dan paling optimal?

1.4 Tujuan

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan sistem algoritma *Informed-RRT** metode *boundary sampling* dengan algoritma *RRT** metode *boundary sampling* sebagai program perencanaan jalur pada labview.
2. Membuat analisa performansi dan membandingkan hasil dari analisa performansi algoritma *Informed-RRT** metode *boundary sampling* dengan algoritma *RRT** metode *boundary sampling*

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Obstacle* pada program berbentuk lingkaran.
2. Lingkungan *obstacle* yang digunakan yaitu berbentuk pola *narrow*, *trap*, dan *clutter*.
3. Pengujian dilakukan secara simulasi menggunakan *software* Labview.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan penelitian, dibuat sistematika penulisan laporan agar mempermudah dalam penyusunannya. Bagian ini menjelaskan mengenai cara dan sistematika penulisan laporan tugas akhir. Laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, antara lain :

1. Bab I Pendahuluan

Bab I menjelaskan mengenai dasar-dasar dari analisis algoritma yang akan dilakukan. Pada bab ini berisi Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab II berisi landasan teori sebagai penunjang dalam pengerjaan Tugas Akhir. Pada bab ini menjelaskan mengenai definisi *path planning* atau perencanaan jalur, algoritma yang dapat digunakan dalam *path planning*, metode *sampling* yang dapat digunakan untuk berbagai algoritma, dan juga jenis-jenis lingkungan *obstacle*.

3. Bab III Perancangan Sistem

Bab III berisi metode penelitian, parameter penelitian, serta rancangan program yang telah dibuat.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab IV berisi tentang pemaparan dan analisis data-data yang didapatkan dari hasil pengujian, dimana data-data tersebut nantinya akan dibandingkan satu dengan yang lainnya.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab V menjelaskan mengenai kesimpulan akhir yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan, dan juga saran-saran untuk perbaikan proses pengujian selanjutnya.