

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Perkembangan teknologi robotika telah menciptakan berbagai aplikasi yang bermanfaat dalam berbagai bidang, seperti industri, transportasi, pertanian, hingga eksplorasi ruang angkasa. Salah satu aspek penting dari robot otonom adalah kemampuan navigasi, di mana robot harus mampu bergerak dari satu titik ke titik lain dengan aman dan efisien. Namun, navigasi menjadi tantangan yang signifikan terutama di lingkungan tak terstruktur, yaitu lingkungan yang tidak memiliki tata letak atau jalur yang terdefinisi dengan baik, seperti area luar ruangan, pabrik, atau medan bencana. Dalam konteks ini, penghindaran rintangan menjadi salah satu fungsi kritis yang harus dimiliki oleh robot.

Lingkungan tak terstruktur memiliki karakteristik unik, seperti tata letak rintangan yang dinamis, bentuk objek yang tidak beraturan, serta kemungkinan perubahan kondisi lingkungan secara *real time*. Robot yang beroperasi dalam lingkungan ini harus mampu mengenali dan merespons keberadaan rintangan secara cepat untuk menghindari tabrakan. Oleh karena itu, diperlukan algoritma perencanaan jalur yang tidak hanya efisien dalam menemukan jalur bebas rintangan, tetapi juga cukup fleksibel untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan secara langsung.

Salah satu algoritma yang banyak digunakan untuk perencanaan jalur adalah RRT. Algoritma ini dirancang untuk mengeksplorasi ruang pencarian dengan cepat menggunakan metode sampling acak. RRT memiliki keunggulan dalam menemukan jalur di lingkungan yang kompleks karena algoritma ini mampu dengan efisien mengeksplorasi area bebas rintangan dalam ruang berdimensi tinggi. Selain itu, metode ini fleksibel dan dapat diadaptasi untuk lingkungan dinamis dengan memanfaatkan data sensor LiDAR.

Meski memiliki banyak keunggulan, implementasi RRT pada robot otonom memerlukan integrasi dengan perangkat keras dan perangkat lunak yang sesuai. Sensor untuk mendeteksi rintangan, sistem kontrol untuk mengarahkan robot, dan algoritma untuk memproses data lingkungan menjadi elemen penting yang harus

dirancang secara terpadu.

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi algoritma RRT pada robot otonom yang beroperasi di lingkungan tak terstruktur. Dengan menggunakan sensor LiDAR untuk pemetaan lingkungan secara *real time*, algoritma ini diimplementasikan pada platform robot berbasis roda untuk memvalidasi kinerjanya. Eksperimen dilakukan untuk mengukur parameter performa seperti waktu pemrosesan, panjang jalur, tingkat keberhasilan penghindaran rintangan.

Dengan hasil penelitian ini, diharapkan algoritma RRT dapat memberikan solusi yang andal untuk kebutuhan navigasi robot otonom dalam lingkungan tak terstruktur. Selain itu, hasil dari penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan algoritma navigasi dan penghindaran rintangan yang lebih efisien di masa depan.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka didapati rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana robot bergerak mengeksplorasi ruangan menggunakan metode *wall following* ?
2. Bagaimana membangun peta di lingkungan tak terstruktur menggunakan algoritma SLAM ?
3. Bagaimana menentukan jalur antara titik awal dan titik tujuan menggunakan algoritma RRT ?

1.3. Tujuan dan manfaat

Berdasarkan rumusan masalah, maka diperoleh tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1. Tujuan
Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:
 - a. Mengimplementasikan pemetaan jalur yang efektif algoritma RRT untuk memetakan jalur optimal pada robot otonom, sehingga robot dapat bergerak melalui lingkungan tak terstruktur dengan efisien

meskipun terdapat berbagai hambatan.

- b. Mengoptimalkan waktu eksekusi perencanaan jalur mengoptimalkan kinerja algoritma RRT agar mampu menghasilkan jalur navigasi secara *real time*, memungkinkan robot untuk merespons perubahan lingkungan secara cepat dan dinamis.
- c. Meningkatkan kemampuan adaptasi robot terhadap lingkungan tak terstruktur mengembangkan sistem navigasi yang dapat menyesuaikan jalur secara otomatis ketika menghadapi hambatan tak terduga, memastikan robot mampu menyelesaikan misi tanpa intervensi manusia.

2. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Peningkatan efisiensi navigasi robot sistem perencanaan jalur yang optimal memungkinkan robot otonom bergerak melalui lingkungan tak terstruktur dengan lebih efisien, meminimalkan waktu tempuh dan konsumsi daya.
- b. Kemampuan robot menghadapi kondisi lapangan yang dinamis dengan implementasi algoritma RRT, robot dapat menavigasi dan merespons perubahan medan atau hambatan secara adaptif, meningkatkan kemampuan operasional di berbagai kondisi sulit.
- c. Kontribusi bagi pengembangan teknologi robotika penelitian ini mendorong kemajuan dalam bidang teknologi perencanaan jalur untuk robot otonom, yang dapat diaplikasikan dalam berbagai sektor seperti eksplorasi, pertanian, dan operasi pencarian dan penyelamatan.

1.4. Batasan masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan, yaitu:

- 1. Lingkup perencanaan jalur membatasi implementasi algoritma RRT hanya untuk perencanaan jalur robot otonom dalam lingkungan tak terstruktur yang memiliki hambatan statis.

2. Kondisi lingkungan pengujian membatasi pengujian pada lingkungan tak terstruktur tertentu, dengan hambatan fisik yang tidak terlalu kompleks dan permukaan stabil.
3. Menetapkan batasan pada parameter teknis seperti ukuran area eksplorasi dengan luas 2 m x 2 m, kecepatan gerak dan waktu komputasi.

1.5. Metodologi penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang robot otonom dan metode RRT. Mengumpulkan referensi, jurnal ilmiah, dan sumber sumber terkait lainnya untuk membangun landasan teoritis yang kuat.

2. Perancangan sistem

Merancang struktur robot menggunakan metode RRT untuk menentukan gangguan dan halangan.

3. Metode Konsultasi

Metode konsultasi ini mengumpulkan data dengan cara bertanya kepada dosen khususnya dosen pembimbing serta instruktur yang berhubungan dengan pembahasan oleh penulis.

4. Pembuatan alat

Pembuatan alat merupakan tahapan proses membuat alat sistem kontrol bertingkat dengan memperhatikan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya meliputi perancangan elektronika dan desain.

5. Pengujian sistem

Melakukan pengujian robot otonom dengan lingkungan tak terstruktur menggunakan algoritma RRT. Melakukan pengujian dan evaluasi kinerja robot dengan menguji respons robot terhadap variasi pencahayaan.

6. Penulisan laporan

Membuat laporan keseluruhan tahapan dan data pengujian.

Menganalisis kelebihan dan kekurangan dari robot otonom dengan lingkungan tak terstruktur menggunakan algoritma RRT. Memberikan rekomendasi dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya

1.6. Jadwal pelaksanaan penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan jadwal rencana kegiatan agar kegiatan penelitian ini bisa berjalan sesuai dengan yang dijadwalkan yang diharapkan seperti terlihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Mencari sebuah referensi						
2.	Studi literatur						
3.	Perancangan sistem						
4.	Implementasi algoritma RRT untuk robot otonom dengan lingkungan tak terstruktur						
5.	Pengujian sistem						
6.	Pengambilan data						
7.	Pembuatan laporan						