

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan robotika, khususnya dalam robot otonom yang dapat bergerak secara mandiri, mengalami peningkatan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Robot ini dirancang untuk melakukan tugas-tugas tertentu, membuat keputusan, serta menavigasi lingkungannya tanpa perlu dikendalikan manusia [1], [2]. Namun, seiring dengan kemajuan tersebut, muncul permasalahan terkait bagaimana robot dapat berinteraksi secara efektif dengan lingkungannya, terutama dalam hal navigasi, penghindaran rintangan, dan perencanaan jalur. Untuk mengatasi hal ini, robot menggunakan sensor eksternal guna mendeteksi hambatan lebih awal dan mengumpulkan informasi lingkungan menggunakan teknologi pengukuran jarak [3]. Berbagai pendekatan dalam membaca kondisi lingkungan telah dijabarkan dalam literatur perencanaan lintasan.

Sensor seperti IMU, GPS, dan *DistanceSensor* banyak digunakan dalam navigasi di medan yang tidak dikenal, sensor IMU kerap dipilih karena kemampuannya dalam menentukan lintasan optimal tanpa tabrakan dari titik awal hingga titik akhir [4]. Dalam konteks perencanaan lintasan, terdapat dua pendekatan utama yaitu perencanaan global yang mengandalkan informasi lingkungan yang sudah tersedia (untuk hambatan statis), dan perencanaan lokal yang lebih adaptif terhadap hambatan tak dikenal atau dinamis. Perencanaan lokal lebih kompleks karena membutuhkan kemampuan robot untuk memprediksi dan menyesuaikan arah serta posisi secara *real-time* sesuai dengan perubahan lingkungan.

Untuk memastikan navigasi yang aman, sensor digunakan untuk membaca atribut hambatan seperti lokasi, ukuran, serta bentuknya dengan cepat [5]. Tiga jenis sensor yang umum digunakan untuk pengukuran jarak dan deteksi rintangan adalah *DistanceSensor*, GPS dan IMU. Dalam konteks kebutuhan *real-time* seperti ini, sangat penting untuk mengembangkan sistem robotik yang mampu mengikuti jalur yang telah ditentukan sembari menghindari rintangan secara efektif. Dengan demikian, penggabungan strategi perencanaan jalur dan penghindaran tabrakan menjadi fondasi utama dalam menciptakan sistem robot otonom yang handal dan efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Kemampuan robot untuk menghindari tabrakan (*collision avoidance*) adalah aspek penting dari pengembangan sistem navigasi otonom. Webots sebagai simulator robotika menyediakan lingkungan untuk menguji dan mengembangkan algoritma

collision avoidance sebelum digunakan dalam robot fisik. Namun, implementasinya memiliki beberapa masalah yang perlu dianalisis lebih lanjut.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. apa saja sensor yang digunakan untuk *collision avoidance* pada simulasi webots?
2. bagaimana efektivitas sensor yang digunakan dalam mendeteksi dan menghindari rintangan dalam simulasi Webots?
3. Bagaimana mengimplementasikan algoritma navigasi *Rapidly-exploring Random Tree* (RRT). Yang efektif dalam simulasi Webots?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan algoritma *Rapidly-exploring Random Tree* (RRT) sebagai bagian dari sistem penghindaran tabrakan yang andal dan adaptif. Algoritma ini dirancang untuk mampu merencanakan jalur secara global guna menghindari rintangan statis, serta melakukan perencanaan ulang secara lokal ketika menghadapi rintangan dinamis yang muncul secara tiba-tiba.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem navigasi otonom pada robot USV Heron di lingkungan simulasi Webots, dengan memanfaatkan sensor GPS, IMU, dan Distance Sensor. Sistem ini bertujuan agar robot dapat mengenali posisi, orientasi, serta rintangan di sekitarnya secara real-time, sehingga mampu melakukan navigasi secara aman, efisien, dan responsif dalam berbagai kondisi lingkungan.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, terdapat beberapa batasan yang ditetapkan dalam kajian *collision avoidance* pada simulasi Webots:

- Lingkup Simulasi
Penelitian ini hanya dilakukan dalam lingkungan simulasi Webots dan tidak mencakup implementasi langsung pada robot fisik.

- **Jenis Sensor**
Sensor yang dianalisis dalam penelitian ini terbatas pada sensor yang umum digunakan dalam sistem *collision avoidance*, seperti *DistanceSensor*, sensor GPS dan sensor IMU yang tersedia dalam Webots.
- **Metode Penghindaran Rintangan**
Algoritma *Rapidly-exploring Random Tree* (RRT) yang dikembangkan hanya mencakup metode berbasis sensor sederhana dan tidak mencakup teknik berbasis pembelajaran mesin atau kecerdasan buatan yang lebih kompleks.
- **Lingkungan Simulasi**
Eksperimen dilakukan pada skenario lingkungan tertentu yang telah ditentukan dalam Webots, dengan variasi jumlah dan jenis rintangan yang terbatas.
- **Evaluasi Kinerja**
Analisis efektivitas sistem *collision avoidance* dilakukan berdasarkan parameter tertentu, seperti waktu respons robot terhadap rintangan, tingkat keberhasilan dalam menghindari rintangan, serta efisiensi pergerakan robot dalam lingkungan simulasi.

Dengan adanya batasan ini, penelitian dapat lebih fokus dalam mengevaluasi efektivitas algoritma navigasi *Rapidly-exploring Random Tree* (RRT) dan sensor yang digunakan dalam sistem *collision avoidance* pada simulasi Webots.

1.5 Jadwal Pengerjaan

Tabel 1. 1 Tabel Jadwal Pengerjaan

No	Deskripsi Kerja	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diskusi																				
2	Perancangan																				
3	Penilaian																				
4	Penelitian																				