

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu robotika saat ini telah memungkinkan pembuatan sistem cerdas yang dapat berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya secara otonom [1]. Di bidang sektor pelayanan publik dan institusi pendidikan, teknologi ini memberikan solusi inovatif untuk membantu mobilitas dan informasi. Proyek robot pemandu "TERU" (Teman Robot UMN) dikembangkan untuk menjawab kebutuhan tersebut, dengan tujuan utama mengantarkan tamu secara otomatis dari titik penjemputan utama di Lobby B menuju titik tujuan di Gedung A atau Gedung C Universitas Multimedia Nusantara.

Untuk dapat menavigasi area publik secara mandiri, kemampuan robot dalam memahami lingkungan sekitarnya (*environment perception*) adalah hal yang sangat penting. Area operasional seperti *lobby* kampus, khususnya di UMN, mempunyai karakteristik yang dinamis dan didominasi oleh struktur transparan seperti dinding dan pintu kaca. Kondisi lingkungan spesifik seperti ini membutuhkan sistem pengolah visual yang sesuai, karena sensor berbasis laser seperti LiDAR dapat mengalami penurunan performa pada kondisi tertentu, terutama ketika berhadapan dengan permukaan yang transparan atau reflektif [2].

Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan pemrosesan tingkat tinggi (*High-Level Programming*) yang menggabungkan data persepsi visual dari kamera kedalaman *Intel RealSense* dengan data inersia serta mekanis. Laporan ini akan membahas perancangan arsitektur *software* robot pemandu berbasis *Robot Operating System 2* (ROS 2), dengan fokus utama pada pemrosesan data kedalaman (*depth*) menjadi representasi *2D global map* serta implementasi metode *Sensor Fusion* menggunakan algoritma *Extended Kalman Filter* (EKF). Metode ini mengintegrasikan data odometri roda dan sensor inersia (IMU) untuk menghasilkan estimasi posisi yang kokoh sebagai fondasi pemetaan rintangan dan navigasi robot pemandu TERU [3].

1.2.Rumusan Masalah

- Bagaimana mengonversi data *depth* sensor kamera RGB-D (*depth camera*) menjadi representasi peta rintangan (*2D local costmap*) untuk navigasi lokal robot pemandu?
- Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Sensor Fusion* berbasis *Extended Kalman Filter* (EKF) untuk menggabungkan data odometri roda dan IMU untuk menghasilkan lokalisasi posisi yang akurat saat melakukan *mapping*?

1.3.Maksud dan Tujuan

Maksud dari proyek ini adalah mengembangkan subsistem persepsi untuk robot pemandu otonom, dengan fokus pada navigasi. Adapun tujuan dari penulisan laporan MBKM ini adalah:

1. Membangun dan menguji algoritma konversi data *point-cloud/depth* menjadi format *2D local costmap* yang kompatibel dengan sistem navigasi otonom (*Nav2*).
2. Membangun dan menguji *node* lokalisasi berbasis *Sensor Fusion* (Odometri + IMU) pada ROS 2 untuk meminimalkan akumulasi eror posisi saat robot melakukan pemetaan (*mapping*) lingkungan.

1.4.Manfaat

Proyek dan pengembangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun praktis, diantara lain:

- Bagi Penulis: Memberikan pengalaman mendalam dan praktis dalam memecahkan masalah arsitektur *software* robotika, khususnya integrasi sistem persepsi visual dengan *framework* navigasi pada ROS 2.
- Bagi Pengembangan Robotika: Menghasilkan rancangan *node* pemrosesan *costmap*, yang dapat diintegrasikan secara langsung ketika perakitan robot fisik TERU telah selesai, ataupun menjadi referensi untuk tim robotika lainnya.

- Bagi Bidang Ilmu Pengetahuan: Memberikan kontribusi praktis mengenai aplikasi *depth camera* sebagai sensor persepsi rintangan di lingkungan *indoor* yang memiliki banyak struktur transparan.

1.5. Waktu dan Prosedur

Tahapan pengerjaan arsitektur *software* dan konversi *costmap* ini dilakukan melalui serangkaian tahapan sebagai berikut:

- Pembagian peran divisi (Awal Januari)
Pembagian divisi dan tugas bersama pembimbing untuk mengembangkan robot secara terstruktur
- Perencanaan dan Studi Literatur (Februari)
Mempelajari dasar-dasar navigasi otonom, pemrosesan *depth image*, serta mendalami dokumentasi *Robot Operating System 2* (ROS 2)
- Persiapan Lingkungan Pengembangan (Maret)
Melakukan instalasi *workspace*, unduh dependensi.
- Pengembangan Algoritma (April)
Membangun struktur kode untuk menjembatani aliran data *depth camera* menuju lapisan pemrosesan *costmap 2D*.
- Uji Coba Algoritma (Mei)
Pengujian fungsionalitas pengolahan data menggunakan sensor secara langsung untuk memvalidasi output *2D global map* pada *interface* visualisasi Rviz2.
- Penyusunan Laporan (Juni)
Menyusun dokumentasi mendetail mengenai proses perancangan, hambatan teknis, serta hasil pengujian.