

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan teknologi dalam ranah robotika kini mengalami kemajuan yang signifikan. Salah satu jenis robot yang dikembangkan adalah robot sepak bola humanoid yang didesain untuk bermain sepak bola seperti manusia (Iswahyudi and Ardi Sumbodo, 2017). Robot sepak bola humanoid diperlombakan dalam Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) yang diikuti oleh mahasiswa perguruan tinggi di Indonesia, termasuk tim Krakatau FC dari Universitas Teknokrat Indonesia.

Dalam KRSBI, robot harus mampu bergerak secara *autonomous* terhadap lingkungannya (Kusumoputro *et al.*, 2023). Agar dapat bergerak *autonomous* secara optimal, dibutuhkan sebuah sistem navigasi untuk menentukan posisi dan orientasi robot tersebut. Kemampuan ini disebut dengan *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM), sebuah istilah yang merujuk pada proses mengintegrasikan data sensor menggunakan berbagai algoritma guna menciptakan peta lingkungan serta secara bersamaan menentukan posisi robot (Rahman, 2020).

Penelitian terkait sistem navigasi robot telah dilakukan sebelumnya oleh (García *et al.*, 2016) dengan metode algoritma SLAM menggunakan kamera *monocular* yang menggabungkan informasi visual dan pengukuran dari *Inertial Measurement Unit* (IMU) untuk mendapatkan perkiraan pose *Six Degrees of Freedom* (6DoF) dari *Micro Aerial Vehicles* (MAVs) pada peta lingkungan lokal melalui *Extended Kalman Filter* (EKF). Namun, metode SLAM menggunakan kamera *monocular* dinilai kurang efektif karena ketidakmampuan untuk menskala

data pelacakan dan pemetaan.

Pada penelitian (Agarwal, Crouse and Johnson, 2020) membahas tentang metode estimasi dan lokalisasi pose *Unmanned Aerial System* (UAS) menggunakan Intel RealSense T265 yang dikembangkan dan dilengkapi dengan kerangka kerja *Extended Kalman Filter* (EKF) untuk mengkarakterisasi kemampuan lokalisasi Intel RealSense T265, serta mengevaluasi kinerja EKF dalam penghalusan *noise* sensor dan pelacakan lintasan dalam penerbangan tertutup. Hasil pengujian menunjukkan kemampuan lokalisasi yang menjanjikan karena perangkat terus mengumpulkan informasi tentang lingkungannya, serta kinerja EKF selama penerbangan tertutup menunjukkan penghalusan pengukuran *noise* dari Intel RealSense T265 dan pelacakan lintasan yang umumnya akurat.

Kamera pelacak Intel RealSense T265 merupakan solusi SLAM tertanam penuh yang menggunakan *Visual Inertial Odometry* (VIO) untuk melacak orientasi dan posisinya sendiri dalam ruang 3D. VIO secara signifikan lebih kecil, lebih murah, dan mengonsumsi lebih sedikit daya, serta mendeteksi lokasi pada peta besar berdasarkan fitur visual, bukan hanya jangkauan dan geometri. Selain IMU, Intel RealSense T265 berisi kamera fisheye stereo terkalibrasi yang memungkinkan pelacakan fitur dan koreksi skala yang akurat (Grunnet-Jepsen *et al.*, 2020).

Berdasarkan permasalahan di atas, belum ada penelitian yang membahas metode SLAM pada robot sepak bola humanoid menggunakan kamera pelacak Intel RealSense. Oleh karena itu, peneliti terfokus dengan judul Penerapan *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM) Menggunakan Kamera Pelacak Intel RealSense Pada Robot Sepak Bola Humanoid Krakatau FC berdasarkan penggabungan metode SLAM dengan kamera pelacak Intel Realsense T265 dengan tujuan untuk

menentukan posisi dan orientasi robot tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dengan merujuk pada latar belakang masalah yang telah dijelaskan, fokus utama dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menerapkan SLAM menggunakan kamera pelacak Intel RealSense pada robot sepak bola humanoid Krakatau FC?
2. Bagaimana menganalisis hasil pengaruh penerapan SLAM menggunakan kamera pelacak Intel RealSense pada robot sepak bola humanoid Krakatau FC?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Fokus utama penelitian ini terletak pada hasil penerapan SLAM menggunakan kamera pelacak Intel RealSense.
2. Objek penelitian ini adalah robot sepak bola humanoid Krakatau FC.
3. Penelitian ini tidak membahas tentang mekanika dan strategi robot.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan SLAM menggunakan kamera pelacak Intel RealSense pada robot sepak bola humanoid Krakatau FC.
2. Menganalisis hasil pengaruh penerapan SLAM menggunakan kamera pelacak Intel RealSense pada robot sepak bola humanoid Krakatau FC.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Menyediakan pengetahuan tambahan dalam bidang robotika, terutama

dalam penerapan teknologi SLAM menggunakan kamera pelacak Intel RealSense pada robot sepak bola humanoid.

2. Temuan dari penelitian ini memiliki potensi untuk menjadi landasan bagi penelitian yang akan datang.
3. Menyajikan referensi berguna bagi pengembang sistem navigasi pada robot sepak bola humanoid.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Tujuan dari penggunaan sistematika penulisan adalah untuk memberikan kejelasan dan kemudahan dalam penulisan penelitian. Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah:

1. Bab I Pendahuluan

Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Landasan Teori

Menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang digunakan, *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM), kamera pelacak Intel RealSense T265, robot sepak bola humanoid Krakatau FC, sistem koordinat kartesian, dan transformasi geometri.

3. Bab III Metode Penelitian

Menjelaskan tentang objek dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, tahapan penelitian, alat dan bahan penelitian, penelitian yang akan dilakukan, skema rancangan pengujian, dan jadwal penelitian.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Menjelaskan tentang implementasi, hasil pengujian, dan analisis pengujian yang telah dilakukan.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Menjelaskan tentang kesimpulan akhir dari penelitian dan memberikan saran berdasarkan pengujian yang telah dilakukan untuk meningkatkan proses pengujian selanjutnya.

6. Daftar Pustaka

Berisikan daftar semua referensi yang digunakan dalam penelitian ini.