

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam Kontes Robot Indonesia (KRI) terdapat dua buah kategori lomba yang memiliki fokus terhadap robot *humanoid*, salah satunya adalah Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI). KRSTI merupakan suatu ajang kompetisi perancangan, pembuatan dan pemrograman robot yang disertai dengan unsur-unsur seni dan budaya bangsa Indonesia khususnya seni tari yang telah terkenal di bumi pertiwi. Tujuan dari kontes robot ini adalah untuk menumbuh kembangkan kreatifitas dan minat para mahasiswa dalam teknologi, khususnya teknologi robotika yang selain diperuntukkan bagi industri juga diharapkan dapat membantu kegiatan manusia sehari-hari dan seni budaya khususnya seni tari [1].

Kinematika memainkan peran dasar dalam analisis gerak, perhitungan, dan kontrol sebuah robot *humanoid*. Kontrol gerak berbasis kinematika cukup sering digunakan dalam algoritma kontrol untuk gerakan tangan atau kaki [2]. *Inverse kinematics* adalah penggunaan persamaan kinematik untuk menentukan gerakan robot dalam mencapai posisi yang diinginkan. Penerapan persamaan *inverse kinematics* akan mendapatkan kombinasi sudut pada *joint* robot yang dapat bergerak bebas atau *Degrees of Freedom* (DoF).

Pada implementasi sebelumnya, sistem kontrol yang digunakan pada robot menggunakan bantuan *software* R+ Motion. Namun, dengan adanya perkembangan konfigurasi aktuator robot dengan servo seri baru mengakibatkan konfigurasi robot yang baru tidak kompatibel dengan *software* ini. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi alternatif yang dapat mengatasi masalah tersebut dan memastikan bahwa sistem kontrol robot dapat berfungsi dengan baik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancanglah sebuah sistem kontrol robot dengan menggunakan *Robot Operating System* (ROS) sebagai framework *inverse kinematics*. ROS adalah sistem operasi *open source* yang dikhususkan untuk mengembangkan robot. Dengan menggunakan ROS, sistem kontrol robot akan menjadi lebih fleksibel dan mudah diprogram [3]. ROS juga memiliki banyak

*library* dan modul yang tersedia untuk memecahkan masalah pada perhitungan *inverse kinematics*. Penggunaan *inverse kinematic solver* dapat memastikan bahwa solusi yang diterapkan pada robot dapat diterima dengan baik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang menjadi acuan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara membuat desain sistem kontrol *inverse kinematics* untuk membuat pola jalan robot agar dapat cocok dan sesuai dengan konfigurasi servo yang ada?
2. Bagaimana cara membuat rancangan sistem kontrol sistem kontrol *inverse kinematics* yang mudah dikembangkan lebih lanjut jika terjadi perubahan konfigurasi robot?

## 1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi, tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang sistem kontrol *inverse kinematics* pada bagian kaki robot *humanoid* menggunakan *kinematic solver* untuk membuat pola jalan robot.
2. Merancang *framework* sistem kontrol dengan menggunakan ROS yang dapat diterapkan dan dikembangkan secara modular untuk fitur-fitur tambahan.

## 1.4. Batasan Masalah

Untuk membatasi meluasnya bahasan masalah yang akan diteliti, maka dibatasilah masalah yang berkaitan dengan pengembangan *inverse kinematics* pada robot penari *humanoid* ini, yaitu sebagai berikut.

1. Komponen aktuator yang digunakan berupa motor servo Dynamixel.
2. Ukuran dan berat robot mengikuti peraturan robot KRSTI terbaru.
3. Menggunakan ROS sebagai *framework* pada robot.

4. Perhitungan *inverse kinematics* hanya diterapkan di bagian kaki robot Badaya\_SAS pada permukaan datar.
5. Parameter keberhasilan dari sistem yang dibuat adalah kemampuan robot bergerak baik sesuai masukan titik *end-effector* yang diberikan.
6. Tidak membahas lebih luas tentang sistem mekanik robot.
7. Tidak membahas lebih luas tentang sistem keseimbangan robot.

### 1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur  
Studi literatur berisi serangkaian kegiatan pengumpulan dan pengkajian dasar teori yang relevan dengan masalah yang diteliti. Informasi diperoleh dari buku, paper, jurnal, hasil konsultasi dengan dosen dan sumber lainnya.
2. Perancangan Sistem  
Pada tahap ini dilakukan perancangan pada sistem yang akan dibuat. Perancangan dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk pengimplementasian pada robot.
3. Implementasi dan Pengujian  
Hasil dari perancangan sistem selanjutnya diimplementasikan kepada robot dan dilakukan pengujian terhadap rancangan yang telah dibuat.
4. Analisa dan Evaluasi  
Implementasi dan pengujian yang telah dilakukan selanjutnya dianalisa sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Hasil analisa akan di evaluasi untuk menentukan bagian sistem yang masih memiliki kekurangan.
5. Penyusunan Laporan  
Tahap penyusunan laporan merupakan tahap akhir dari proses penelitian ini. Laporan berisi seluruh hal yang berkaitan dengan penelitian.