

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan semakin tahun mengalami peningkatan yang sangat pesat. Daya kreatif manusia telah menghasilkan penemuan-penemuan baru yang sangat membantu manusia dalam melakukan pekerjaan. Salah satunya adalah robot. Perkembangan robot tidak hanya pada kecanggihan rancangan mekaniknya saja, melainkan juga sistem kendalinya menggunakan sistem komputerisasi. Seiring dengan berkembangnya teknik pemrograman robot, maka semakin mempermudah manusia untuk membuat robot yang memiliki kecerdasan yang mengikuti kehendak serta kemauan dari manusia itu sendiri.

Robot adalah peralatan manipulator yang mampu diprogram dan mempunyai berbagai fungsi yang dirancang untuk memindahkan barang, komponen-komponen, peralatan, atau alat-alat khusus melalui berbagai gerakan terprogram untuk melaksanakan berbagai pekerjaan. Robot merupakan salah satu hasil dari pemikiran manusia yang sangat membantu pekerjaan manusia dalam berbagai bidang di kehidupan masyarakat seperti industri, kesehatan, pendidikan, pemerintahan dan diberbagai bidang lainnya. Istilah robot berasal dari bahasa Cheko yaitu “Robota” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak pernah mengenal lelah.

Robot memiliki manfaat yang sangat banyak dan telah menjadi bagian dalam kehidupan manusia pada era modern ini, sebagai contohnya adalah robot lengan (*arm robot*). Robot lengan, didesain dan dibuat oleh manusia dengan tujuan untuk menggantikan posisi manusia dalam mengerjakan pekerjaan yang berat dan berulang-ulang. Sehingga risiko cedera yang dialami manusia semakin sedikit. Robot lengan atau arm robot selain digunakan dalam industri otomotif, juga dapat diterapkan pada industri manufaktur yang lain. Misalnya industri makanan, minuman, tekstil, dan lain sebagainya.

Untuk sistem mekanik yang menunjukkan pergerakan dari robot itu disebut dengan manipulator. Sistem mekanik dari manipulator ini terdiri dari ruas (*link*) dan sendi (*joint*). Dimana ruas (*link*) adalah bagian-bagian kerangka yang kaku yang dihubungkan secara bersamaan sehingga membentuk suatu rangkaian kinematik dan sendi (*joint*) yaitu koneksi antar ruas yang dapat menentukan pergerakan dari robot itu sendiri. Dalam sepasang ruas dan sendi dapat membentuk suatu derajat kebebasan yang biasa disebut dengan (*Degree of Freedom/ DOF*).

Kinematika robot adalah pergerakan lengan robot terhadap sistem kerangka koordinat acuan yang bergerak tanpa memperhatikan gaya yang menyebabkan pergerakan lengan robot tersebut. Kinematika robot dibagi menjadi dua yaitu kinematika maju (*direct kinematic*) yang mendeskripsikan posisi dan orientasi *end effector* dengan memberikan sudut sendi (*joint angle*). Dan kinematika terbalik (*inverse kinematic*) yang mendeskripsikan konfigurasi posisi sendi untuk menghasilkan posisi dan orientasi *end effector* tertentu untuk menentukan sudut sendi (*joint angle*).

*Yoshikawa* (1984) mengusulkan suatu ukuran berlanjut yang mengevaluasi mutu kinematik dari mekanisme robotika yang dikenal dengan ukuran manipulabilitas (*Measure of Manipulability / MoM*). MoM mengambil suatu nilai skalar nonnegative dan menjadi sama dengan nol jika dan hanya jika tingkat manipulabilitas menjadi lebih kecil dari  $m$  (dimensi dari matriks *Jacobian*), ukuran ini dapat diperlakukan sebagai jarak dari singularitas. MoM telah digunakan untuk analisa kinematika, desain dan kendali dari mekanisme robotika. Optimalisasi ukuran manipulabilitas dapat diartikan juga dengan memaksimalkan ukuran manipulabilitas. Jadi dengan memasukkan redundansi ke dalam persamaan invers kinematiknya akan dapat meningkatkan ukuran manipulabilitas pada manipulator tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan inilah yang dapat mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang pengaruh manipulabilitas pada manipulator robot dua lengan terhadap gerak lintasan dengan menggunakan metode *Pseudo-Inverse*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah ada, permasalahan yang ingin dikemukakan pada penelitian ini adalah:

1. Membandingkan antara manipulator robot dua lengan yang memanfaatkan redundansi dan tidak memanfaatkan redundansi dalam menyelesaikan invers kinematik terhadap optimalisasi manipulabilitas manipulator robot dua lengan.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan redundansi pada penyelesaian invers kinematik dengan metode *pseudo invers* pada lintasan lingkaran.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin di capai dalam penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh manipulabilitas pada manipulator robot dua lengan terhadap gerak lintasan dengan memanfaatkan redundansi.

## 1.4 Pembatasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas terfokus dan tidak melebar, maka pembahasan yang dapat di ambil dalam penelitian ini adalah:

1. Metode yang digunakan untuk penyelesaian invers kinematik pada manipulator robot dua lengan ini adalah dengan menggunakan metode *pseudo-inverse*.
2. Manipulator robot dua lengan yang akan di bahas adalah manipulator 4 derajat kebebasan (*Degree of Freedom/DoF*).
3. Simulasi yang dilakukan adalah dengan lintasan berbentuk lingkaran.
4. *Stick picture* yang ditampilkan yaitu konfigurasi awal manipulator, konfigurasi manipulator pada masing-masing lengan pada saat melintasi lingkaran, robot dua lengan melintasi lintasan/trajectory, *norm error*, perubahan sudut, kecepatan sudut dan menampilkan ukuran manipulabilitas.
5. Simulasi pergerakan manipulator robot dua lengan ini menggunakan aplikasi bantuan yaitu software MATLAB.

## 1.5 Sistematika Penulisan Skripsi

Agar penulisan penelitian tugas akhir ini sistematis, maka penulisan dibagi dalam beberapa bab sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan tentang Latar Belakang, Perumusan masalah, Tujuan Penelitian, Pembatasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

### **BAB II KINEMATIKA, Matrik JACOBIAN, METODE PSEUDO-INVERSE DAN MANIPULABILITAS**

Bab ini berisikan penjelasan teori-teori dasar yang berhubungan dengan penelitian yaitu kinematika redundansi dengan metode *pseudo-inverse*.

### **BAB III PENYELESAIAN INVERS KINEMATIK DENGAN MENGOPTIMALKAN UKURAN MANIPULABILITAS PADA MANIPULATOR ROBOT DUA LENGAN**

Bab ini berisikan tentang penyelesaian invers kinematik dengan redundansi dan tanpa redundansi untuk pergerakan manipulator robot dua lengan dengan 4 derajat kebebasan (*Degree of Freedom/DoF*) pada lintasan lingkaran menggunakan metode *pseudo-inverse*.

### **BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS**

Bab ini berisikan tentang simulasi dan analisis manipulator robot dua lengan tanpa redundansi dan dengan memanfaatkan redundansi untuk mengoptimalkan ukuran manipulabilitas (*Measure of Manipulability/MoM*).

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan penulis.