

## BAB 1

## PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi mengalami suatu kemajuan yang sangat pesat pada masa sekarang ini. Teknologi yang canggih telah menggantikan peralatan-peralatan manual yang membutuhkan banyak tenaga manusia untuk dioperasikan, salah satunya yaitu penggunaan robot. Dalam dunia otomasi, robot memegang peranan penting sebagai salah satu hal yang potensi pengembangannya saat ini terbesar. Fungsi utama robot dalam dunia industri saat ini adalah menggantikan tugas manusia yang berhubungan dengan kegiatan yang berulang-ulang yang membutuhkan daya tahan serta konsentrasi tinggi, terutama untuk melakukan pekerjaan fisik yang berat, memindahkan barang, memosisikan benda dan proses-proses lainnya.

Dari awal berkembangnya robotika, sebagian besar aplikasinya tidak dapat dipisahkan dari dunia industri. Definisi yang populer di dunia mengenai bentuk robot industri atau robot manipulator adalah robot tangan yang diciptakan untuk satu atau beberapa fungsi tertentu, memiliki bentuk lengan-lengan kaku yang terhubung secara seri dengan sendi yang dapat bergerak berputar (rotasi) atau memanjang dan memendek (translasi). Satu sisi lengan disebut sebagai pangkal dan ditanam pada bidang atau meja yang diam, sedangkan sisi lengan lainnya disebut sebagai *end-effector* yang dapat dimuati oleh peralatan yang sesuai dan mendukung fungsi robot tersebut. Manipulator adalah bagian mekanik yang dapat difungsikan untuk memindahkan, mengangkat benda kerja. Manipulator (sistem mekanik) merupakan *link* (rangka) dan *joint* (engsel) yang mampu menghasilkan gerakan yang terkontrol dari sebuah sistem robotika. Tanpa sistem mekanik maka suatu sistem tidak mampu menjalankan aktifitasnya. Suatu sistem mekanik didesain sesuai dengan kebutuhan dan efisiensinya.

Model kinematika merepresentasikan hubungan *end-effector* dalam ruang tiga dimensi dengan variabel sendi dalam ruang sendi. Persamaan kinematika maju mendeskripsikan posisi dan orientasi *end-effector* yang dinyatakan dalam posisi sendi. Sedangkan persamaan kinematika balik mendeskripsikan konfigurasi posisi sendi untuk menghasilkan posisi dan orientasi tertentu.

Dalam aplikasinya robot manipulator bertugas untuk melakukan fungsi spesifik tertentu. Dibutuhkan sistem kendali gerak lebih lanjut yang dapat membuat robot manipulator tersebut mengerjakan fungsinya dengan tingkat keakuratan dan *repeatability* yang tinggi. Secara umum ada dua system kendali gerak yang diterapkan pada robot manipulator. System kendali yang pertama adalah *point to point motion control (PTP)*. Pada sistem kendali gerak *PTP* robot manipulator melaksanakan tugas utama untuk berpindah dari satu titik ke titik yang lain. Contoh aplikasi sistem kendali gerak ini adalah pada mesin bor otomatis seperti *CNC*. Sistem kendali gerak yang lain dikenal dengan *continuous path control*. Berbeda dengan *PTP* yang hanya berorientasi pada titik awal dan akhir, sistem kendali gerak *continuous path control* memungkinkan manipulator untuk mengikuti lintasan tertentu.

Pada tulisan ini, yang akan dibahas adalah tentang desain dan analisis kinematika sebuah manipulator yang mengaplikasikan sistem kendali gerak *point to point motion control (PTP)*. Dengan tipe *RTTR* yaitu dua pergerakan rotasi dan dua pergerakan translasi. Penggerak atau aktuator yang digunakan adalah tiga buah motor DC untuk satu rotasi, dua translasi, dan motor servo untuk rotasi dan *gripper*. Sama halnya pada industri, pergerakan manipulator ini dirancang untuk dapat dikendalikan dan dikonfigurasi ulang oleh komputer dengan perangkat lunak berbasis serial menggunakan bahasa pemrograman *C*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Secara umum, masalah yang menjadi fokus perhatian dari sebuah manipulator yang bisa dikaji yaitu desain sistem manipulator dan analisis kinematika dari interaksi gerakan suatu manipulator.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan tidak meluas dan terfokus, maka perlu dilakukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Analisis menggunakan metode *Forward kinematic*.
2. Desain robot manipulator 4 *DOF*. Dimana 3 *joint* merupakan *positioning*, dan 1 *orientation*.
3. Sistem kendali gerak dan posisi manipulator secara *real time*.

4. Sistem kendali *closed-loop* dengan beberapa buah aktuator dan menggunakan mikrokontroler *Arduino Mega2560*.
5. Aktuator yang digunakan yaitu Motor T 630, T310, Motor Servo MG995, dan Motor Servo MG90.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian skripsi ini adalah untuk membuat desain suatu manipulator dan menganalisis interaksi dari gerakan suatu manipulator.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian skripsi ini, antara lain:

1. Dapat dijadikan referensi untuk mahasiswa teknik, pada khususnya untuk penelitian selanjutnya mengenai manipulator.
2. Menambahkan khasanah penelitian bagi ilmu pengetahuan terutama yang berhubungan dengan manipulator.

