

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Manusia menggunakan anggota gerak untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Anggota gerak pada manusia terdiri dari anggota gerak atas dan anggota gerak bawah, anggota gerak atas manusia ialah tangan kanan dan tangan kiri. Banyak aktifitas yang dilakukan manusia menggunakan tangan. Seperti contohnya untuk makan, minum, menulis, membuka pintu dan lain-lain. Dari beberapa contoh dapat dikatakan bahwa tangan berperan penting dalam kegiatan yang dilakukan oleh manusia. Tangan manusia terdiri dari beberapa bagian yaitu lengan atas, lengan bawah dan telapak tangan. Lengan atas dan badan manusia disatukan oleh sendi peluru, yang disebut dengan bahu. Lengan bawah dan lengan atas disatukan oleh sendi engsel, yang disebut dengan siku. Sedangkan telapak tangan dan lengan bawah disatukan oleh sendi pelana. Sendi-sendi yang menyatukan tangan manusia, menjadikan tangan manusia dapat bergerak bebas ke segala arah. Gerakan tangan manusia ini telah banyak dicontoh untuk membuat alat, mulai dari fungsi yang sederhana sampai dengan fungsi yang kompleks seperti robot. Dalam dunia industri, robot merupakan salah satu alat bantu yang dalam kondisi tertentu sangat diperlukan. Terdapat beberapa kondisi tertentu dalam bidang industri yang tidak mungkin ditangani oleh manusia. Robot memiliki banyak kelebihan yang tidak dimiliki manusia, yaitu menghasilkan kualitas yang sama ketika mengerjakan suatu pekerjaan secara berulang-ulang, tidak mudah lelah, dan dapat diprogram ulang sehingga dapat difungsikan untuk beberapa tugas yang berbeda. Dan diantara robot yang sering digunakan dalam bidang industri adalah robot lengan. Penerapan robot lengan banyak ditemukan di industri, seperti mengelas, mengecat pada industri otomotif dan packaging dan filling pada industri kimia.

Perkembangan teknologi robot pada abad ke-21 sangatlah pesat di berbagai sektor. Pesatnya perkembangan robot disebabkan adanya sifat manusia yang selalu ingin berkreasi dan tidak pernah puas[1]. Pertumbuhan beragam industri melalui otomasi kontrol robotika akan menciptakan lingkungan yang mendukung dan mendorong ketenagakerjaan. Pendidikan berperan penting dalam kemajuan industri di bidang penyediaan sumber daya manusia yang berkualitas. Salah satu kerjasama antara industri dan pendidikan dalam mencapai tujuan tersebut adalah dengan menyelenggarakan program *link and match* antara

sekolah dan industri. Penelitian tentang robot lengan banyak difokuskan pada sistem kontrolnya. Sistem kontrol ini digunakan untuk mengendalikan robot agar dapat menangani objek dengan menentukan sudut untuk mencapai target. Berkat adanya teknologi robot lengan ini, manusia dapat mengerjakan pekerjaannya menjadi lebih aman, karena robot lengan ini dapat menggantikan peran tangan manusia dalam mengerjakan pekerjaan yang berulang-ulang, yang membutuhkan daya tahan serta konsentrasi yang tinggi dan kondisi yang berbahaya.

Teknologi robot pada zaman sekarang ini sudah sangat berkembang sebagaimana tujuannya adalah untuk memudahkan pekerjaan manusia, teknologi robot pun sudah merambah berbagai sektor mulai dari bidang *militer*, perkantoran, pabrik, medis bahkan dunia hiburan. Di dunia industri misalnya, robot di gunakan untuk memindah barang, memasang komponen pada mobil dan lain-lain dengan keakuratan yang tinggi dan waktu yang lebih cepat. Salah satu jenis robot yang banyak digunakan dan mempunyai manfaat yang besar adalah robot lengan. Seperti layaknya fungsi lengan pada manusia robot lengan juga dapat diprogram untuk melakukan pekerjaan manusia seperti memindahkan barang dan mengangkat barang, bahkan dengan beban yang melebihi kemampuan manusia tergantung dari spesifikasi robot tersebut [2]. Hal yang utama dari sebuah robot dalam hal ini robot lengan adalah sistem kendalinya, banyak robot yang dibuat dengan sistem kendali yang berbeda dan kelebihan dan kekurangan masing-masing, seperti robot lengan dari penelitian Budi Utomo[3] dalam penelitian tersebut menggunakan dua buah sensor accelerometer dan gyroscope yaitu MPU-6050 dan mikrokontroler Arduino hasil dari penelitian tersebut adalah lengan robot yang digunakan sebatas sebagai indikator dan belum diimplementasikan untuk melakukan suatu kegiatan yang aplikatif seperti memindahkan barang. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Saifuddin [2] dalam penelitian tersebut menggunakan sensor MPU-6050 dan dua buah flex sensor, hasil dari penelitian tersebut adalah lengan robot yang dibuat dapat dikendalikan menggunakan sesor acceleromoter magnetometer dan flex sensor, penelitian mengenai kendali lengan robot menggunakan Arduino uno juga pernah dilakukan oleh Chandra [4] dalam penelitiannya Chandra menggunakan Arduino Uno dan motor servo sebagai penggerak, sehingga untuk mengubah gerakan memerlukan program ulang pada arduino tersebut. Hal tersebut dirasa kurang praktis dan kurang fleksibel. Dari ketiga penelitian tersebut memiliki kesamaan yaitu belum adanya fitur menyimpan 2 gerakan robot, hal tersebut penting dalam pengaplikasian sebuah robot lengan terutama untuk memindahkan barang secara berulang.

Robot *arm* adalah robot yang berbentuk menyerupai lengan manusia yang digunakan untuk mengambil atau memindahkan barang, atau dengan tujuan lain. Robot *arm* terdiri dari material memanjang sebagai lengan dan motor servo sebagai persendiannya. Sehingga dapat bergerak dan berperan selayaknya tangan manusia. Dalam dunia nyata robot *arm* banyak digunakan dalam berbagai bidang. Salah satunya yaitu dalam kegiatan industri. Misalnya untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain, menyortir produk berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan lain-lain. Selain hal yang telah disebutkan, robot *arm* juga sering dimanfaatkan dalam bidang kedokteran. Misalnya untuk prosedur operasi atau hal lain yang membutuhkan hasil yang sangat presisi. Selain hal itu, robot *arm* juga dimanfaatkan dalam bidang penelitian. Misalnya robot *arm* digunakan dalam penelitian yang melibatkan benda atau zat yang dapat membahayakan manusia. Sehingga perannya perlu digantikan oleh robot *arm*.

Oleh karena itu peneliti merancang sebuah alat dengan teknologi yang sedang berkembang saat ini yaitu pengolahan citra digital pada gestur tangan sehingga dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, sederhana namun sangat efektif. Dengan alat ini akan membantu kehidupan manusia yang memiliki keterbatasan fisik dalam melakukan kegiatan sehari-harinya salah satunya yaitu dalam proses pengambilan objek menggunakan lengan robot, sehingga cukup menggerakkan salah satu anggota tubuh di depan kamera dengan metode *Decision tree* maka lengan robot akan bergerak mengikuti. Kamera merupakan salah satu alat yang utama dalam bidang *Computer Vision*. Dengan proses pengolahan citra digital memungkinkan penggunaanya untuk mengontrol computer menggunakan gerakan.

*Decision tree* merupakan salah satu metode analisis dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal dalam penerapan data mining. Cara kerja *Decision tree* mengubah data menjadi keputusan (*Decision tree*). Keuntungan dalam metode ini adalah efektif dalam menganalisis sejumlah besar atribut dari data yang ada dan mudah dipahami oleh pengguna akhir. Pohon keputusan (*Decision tree*) merupakan metode klasifikasi dan prediksi yang sangat kuat dan terkenal. Metode pohon keputusan mengubah fakta yang sangat besar menjadi pohon keputusan yang mempresentasikan aturan. Pohon keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data, menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input menjadi variabel target.

Pengendali robot *arm* pada penelitian ini menggunakan pengolahan citra digital berdasarkan gestur tangan. Sistem pengendalian yang digunakan yaitu kamera untuk menangkap citra tangan dan diolah sehingga mendeteksi posisi dan gestur tangan. Penelitian ini mempermudah pengendalian robot *arm* yang menghasilkan gerakan secara akurat sesuai dengan kebutuhan tanpa harus memberikan usaha lebih. Metode yang digunakan adalah *Decision tree* yang diolah dari pengolahan citra digital, yang berfungsi untuk meminimalisir proses pemilihan keputusan yang semulanya kompleks menjadi lebih *simple*, sehingga pengambilan keputusan tersebut lebih menginterpretasikan solusi dari masalah yang ada. Untuk metode yang digunakan pada robot *arm* yaitu *inverse kinematics* yang digunakan sebagai pergerakan, mengambil benda dan meletakkan benda. Tetapi penulis lebih fokus di metode *Decision tree* yang mengolah pembacaan gestur tangan. Dengan adanya penelitian ini penulis berharap dapat bermanfaat bagi kemajuan dunia sistem kendali dan robotika. Selain hal itu juga dapat memudahkan pekerjaan manusia terutama yang berkaitan dengan robot lengan.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Rumusan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini di antaranya:

1. Bagaimana pengolahan citra tangan untuk mendeteksi gestur tangan?
2. Bagaimana mendesain robot *arm* dengan kontrol gestur tangan?
3. Bagaimana pengaruh implementasi metode *Decision tree* dalam sistem kontrol robot *arm*?

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

### **1.3.1. Tujuan**

Tujuan yang diharapkan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Membuat model *Decision tree* yang dapat mengubah data gestur tangan pada pengolahan citra digital menjadi perintah untuk robot *arm*.
2. Membuat desain robot *arm* yang dapat menerima perintah yang merupakan hasil dari pengolahan data gestur tangan.
3. Mengendalikan robot *arm* berdasarkan perintah hasil olahan dari model *Decision tree*

### 1.3.2. Manfaat

Manfaat yang diharapkan penulis dari pelaksanaan tugas akhir yaitu:

1. Dihasilkan rancang bangun perangkat kendali robot *arm* menggunakan pengolahan citra digital.
2. Memperbarui cara pengendalian terhadap robot *arm* konvensional.
3. Memperoleh model yang tepat pada metode *Decision tree* dalam pengendalian robot *arm* yang dapat diteliti lebih lanjut di masa yang akan datang.

### 1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini sesuai dengan apa tujuan dari tugas akhir ini dan menghindari permasalahan yang muncul, maka perlu adanya batasan-batasan masalah antara lain:

1. Robot *arm* yang digunakan yaitu robot *arm* 3DOF.
2. Kendali robot *arm* terdiri dari gerakan lengan robot dan gerakan *gripper*. Gerakan lengan akan dikendalikan oleh tangan kanan dengan mengikuti posisinya. Sedangkan gerakan *gripper* akan dikendalikan oleh tangan kiri dengan genggam berarti *gripper* mencapit dan melepas genggaman berarti *gripper* membuka.
3. Metode yang digunakan untuk mengolah data adalah *Decision tree*.
4. Pergerakan sesuai dengan kotak area.

### 1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi pengerjaan tugas akhir yang akan dikerjakan memiliki 5 tahap utama. Kelima tahap tersebut antara lain: tahap persiapan, tahap perencanaan, tahap pengumpulan data, tahap perancangan dan pembuatan *prototype*, tahap analisa dan pengolahan data, dan tahap pemecahan masalah.

#### 1. Tahap persiapan

Tahap persiapan adalah pekerjaan sebelum perancangan yaitu pengumpulan dan pengolahan data. Pada bagian persiapan, meliputi dari kegiatan sebagai berikut : menentukan judul skripsi, pembuatan proposal skripsi, selanjutnya studi pustaka materi tentang desain alat, dan menentukan data yang di perlukan.

#### 2. Tahap perencanaan

Pada bagian perencanaan ini yaitu deskripsi tentang langkah pertama penyusunan hingga penyusunan laporan Skripsi berakhir. Penjelasan lebih lanjut akan dituliskan dalam

bentuk diagram alur (*Flowchart*) yang disusun secara berurutan sesuai dengan cara kerjanya.

### 3. Pengumpulan data

Metode pengemasan data yang akan dilakukan yaitu dengan metode *literatur* yaitu mengelompokkan data, mengidentifikasi masalah dan selanjutnya data di olah secara tertulis kemudian metode kerja yang akan dipakai, metode observasi yang dilakukan bertujuan untuk dapat mengetahui kondisi nyata pada lapangan sehingga diperoleh hasil untuk mempertimbangkan dalam perencanaan alat.

### 4. Analisis dan pengolahan data

Analisis dan pengolahan data akan dilakukan dengan data yang akan dibutuhkan, kemudian dikelompokkan sesuai dengan mengidentifikasi masalah, sehingga di dapat hasil analisa pemecahan masalah yang efektif.

### 5. Tahap pemecahan masalah

Pemecahan masalah dilakukan apabila hasil yang didapatkan dari analisa dan pengolahan data telah didapatkan, maka pada tahap selanjutnya pemecahan terhadap masalah dapat dilakukan, bertujuan untuk mengetahui kontruksi yang sebenarnya pada lapangan kemudian diterapkan dengan keadaan nyata bersumber pada peraturan yang sudah dibuat sebelumnya.

## 1.6. Sistematika Penulisan

#### a. Bab I : Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, serta penataan penulisan skripsi.

#### b. Bab II : Studi Pustaka

Bab ini berisi tentang bahan kajian, konsep dasar penelitian, dan materi dari para ahli yang berhubungan dengan penelitian. Mempertimbangkan permasalahan yang ada dan menggunakan penelitian sebelumnya menjadi acuan pemecahan permasalahan dari penelitian ini.

#### c. Bab III : Perancangan system

Bab ini membahas tentang penyusunan dari alat penelitian untuk mengetahui permasalahan yang akan tampak dan membuktikan permasalahan tersebut dengan menggunakan alat yang akan digunakan.

#### d. Bab IV : Implentasi dan uji coba system

Bab ini membahas tentang penjabaran dari permasalahan yang sudah dianalisa sebelumnya dan dirancang alatnya serta pemeriksaannya. kemudian akan ditentukan seperti apa sistem akan dirancang, dibuat, dicoba kemudian dicocokkan dengan hasil penelitian.

e. Bab V : Penutup

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dan saran bagi para pengembangan berikutnya.