

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang semakin pesat. Khususnya dalam bidang elektronika, komputer, dan *software*. Hal ini menuntut setiap individu untuk lebih siap dalam menghadapi persaingan industri, salah satunya dalam dunia kerja. Perusahaan-perusahaan besar saat ini saling berkompetisi dalam hal berinovasi dan beradaptasi dengan teknologi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan. Teknologi memiliki kelebihan dalam beberapa faktor yaitu kecepatan, akurasi, keandalan yang tinggi dan mudah dalam hal pengoperasiannya. Faktor-faktor tersebut memudahkan pekerjaan manusia sehingga dapat meningkatkan efisiensi, salah satu contoh aplikasi teknologi adalah robot manipulator [1].

Umumnya, di industri, diperlukan tenaga kerja manusia untuk mengangkat beban berat dan juga menimbanginya secara bersamaan. Mengangkat beban berat untuk waktu yang lama dapat menjadi melelahkan bagi manusia. Terkait dengan permasalahan tenaga kerja dan waktu, salah satu solusi yang dapat digunakan adalah robot manipulator. Masalah kedua yang dihadapi di industri adalah pengukuran berat dan mengelompokkan objek secara terus menerus. Dengan demikian, sistem ini merupakan pendekatan terpadu terhadap masalah dalam industri pengiriman, logistik, dan pengemasan. Penelitian tentang analisa *handling* produk pada salah satu perusahaan di Indonesia mendapatkan hasil bahwa penggunaan teknologi dalam *sorting* dan *handling* produk dapat mengutilisasi waktu dan proses sekitar 15-17% [2].

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin maju, robot tidak hanya digerakkan oleh komponen elektronik yang dikendalikan oleh manusia, tetapi dapat digerakkan secara otomatis melalui perintah program yang dibuat dan ditanam dalam pengendali. Salah satu *hardware* yang umum digunakan sebagai pengendali adalah *mikrokontroler*. Pengendali atau kontroler memiliki fitur yang dapat digunakan untuk menyimpan perintah program dan mengaplikasikan program tersebut dengan mengirimkan perintah ke komponen elektronik lain sehingga dapat

digunakan untuk menggerakkan struktur mekanis, mengubah sinyal komunikasi, menampilkan *display* indikator proses dan lain sebagainya.

Tabel 1 Penelitian terdahulu

| No. | Judul   | Tahun | Hasil   |
|-----|---|-------|---|
| 1.  | Pengendalian Lengan Robot Untuk Proses Pemindahan Barang [3].   | 2019  | Masalah :<br>Sistem otomasi pemindahan dan pengelompokan benda berdasarkan warna benda menggunakan lengan robot<br>Hasil Pengujian :<br>Benda yang telah dideteksi warnanya akan dipindahkan oleh lengan robot ke posisi yang telah ditentukan  |
| 2.  | Rancang Bangun Robot Lengan Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno [4].                                    | 2019  | Masalah:<br>Untuk menambah daya atau momen untuk mengangkat beban sehingga pergerakan lengan robot akan ringan dengan cara direduksi menggunakan roda gigi.<br>Hasil Pengujian :<br>Penambahan gigi reduksi dapat meningkatkan kemampuan penggerak lengan robot   |
| 3.  | <i>Robotic Arm Control With Weighing Scale</i> [5].   | 2022  | Masalah :<br>Sistem otomasi pemindahan, pengelompokan dan pengukuran benda berdasarkan berat benda menggunakan lengan robot<br>Hasil Pengujian :<br>Dari hasil pengujian telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa robot ini dapat berjalan dengan baik pada saat membaca massa benda dan menempatkan benda tersebut sesuai dengan tempat wadahnya. |
| 4.  | <i>Handling Four DOF Robot to Move Objects Based on Color and Weight using Fuzzy Logic Control</i> [6]. | 2023  | Masalah :<br>Logika <i>fuzzy</i> untuk mengendalikan lengan robot berdasarkan berat.<br>Hasil Pengujian :<br>Penelitian ini berhasil untuk membuktikan aplikasi kontrol logika <i>fuzzy</i> pada manipulator untuk fungsi <i>pick and place</i> dengan parameter <i>input</i> yang dipengaruhi oleh variabel berat dan variabel warna.            |

Penelitian yang berkaitan dengan *lengan robot* dan aplikasi *pick and place* untuk *sorting* barang telah banyak dilakukan, penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 1. Namun terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan, seperti biaya, kekuatan, akurasi, *working area*, dan kompleksitas sistem. Penggunaan Dobot *Magician* sebagai model robot manipulator dan PLC Versamak GE sebagai pengendali membutuhkan biaya dan sulit ditemukan di pasar, penelitian yang menggunakan kedua perangkat tersebut dilakukan oleh [6] dan [3] dan menghasilkan hasil yang serupa namun membutuhkan biaya tinggi. Penggunaan motor *servo* SG90 pada lengan robot di tiap *axis* akan membuat kemampuan pengangkatan beban pada lengan robot menjadi lemah karena kemampuan *servo* SG90 yang kecil, hal ini dilaporkan sebagai hasil pada [4] dan [5]. TCS320 merupakan sensor warna yang hasil pengukurannya memiliki akurasi yang rendah, hal ini disebabkan pengukuran berdasarkan warna sangat bergantung dengan intensitas cahaya yang beragam, hasil ini dilaporkan pada penelitian [3]. Desain kerangka memiliki peran penting yang berkaitan dengan total *working area* robot, jika *link* dan sendi memiliki desain berukuran kecil dan menggunakan material kerangka yang berat hal ini akan membuat total *working area* yang sempit seperti pada penelitian [3,4,5,6].

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian untuk merancang robot lengan aplikasi *pick and place* 5 DOF dan 1 *gripper*, dilengkapi dengan *load cell* sebagai sensor berat dan dikendalikan oleh arduino, sistem yang dibuat akan memiliki fungsi untuk menyortir benda berdasarkan kategori berat. Sensor berat dapat memberikan pengukuran yang akurat dan presisi, hal ini penting dalam memastikan robot dapat bekerja dengan tepat sesuai dengan perintah yang diberikan, dengan informasi ini robot dapat mengatur gerakannya sesuai dengan beban yang diangkut dan mencegah kesalahan pengelompokan. Perbedaan penelitian yang digunakan pada penelitian ini dengan lengan robot yang sudah ada terletak pada desain kerangka, sirkuit elektronik, jumlah derajat kebebasan, akurasi sensor, desain *gripper*, dan algoritma program yang digunakan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem *sorting* barang menggunakan lengan robot 5 DOF berdasarkan berat?

2. Bagaimana menggunakan sensor *load cell* agar berfungsi sebagai variabel yang mempengaruhi gerak lengan robot 5 DOF untuk aplikasi *sorting* barang?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun lengan robot 5 DOF untuk aplikasi *sorting* berdasarkan berat.
2. Mengintegrasikan sensor *load cell* agar berfungsi sebagai variabel yang mempengaruhi gerak lengan robot 5 DOF untuk aplikasi *sorting*.

### 1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pembatasan tentang langkah-langkah perancangan robot lengan robot 5 DOF untuk aplikasi *sorting* berdasarkan berat.
2. Pembatasan berat minimum (10 gram) dan maksimum (30 gram) barang yang dapat dipindahkan oleh lengan robot.
3. Pembatasan pengukuran berat dibagi menjadi 5 kategori berat yaitu 10 gram, 15 gram, 20 gram, 25 gram, 30 gram.
4. Pembatasan tentang program yang digunakan untuk memodelkan lengan robot pemilah balok.