

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terkadang kecelakaan seperti patah lengan dan bagian tubuh lainnya dapat terjadi pada orang yang bekerja di pekerjaan seperti industri, oleh sebab itu teknologi robot sangat dikembangkan untuk mendukung dan memudahkan pekerjaan manusia. Perkembangan teknologi tersebut telah memungkinkan untuk melakukan kegiatan tanpa kontak langsung seperti memegang benda menggunakan robot [1][2]. Salah satu robot dengan prinsip kerja tanpa kontak langsung manusia adalah robot lengan.

Robot lengan bisa dikendalikan manual melalui remote, smartphone, dan komputer. Pada tugas kompleks, robot diatur otomatis untuk mampu tanpa campur tangan manusia [1]. Robot ini diantaranya memiliki kemampuan untuk menggunakan sensor kamera yang berfungsi sebagai alat visualisasi atau pemetaan terhadap objek tertentu. Sensor kamera digunakan untuk mendeteksi landmark atau penunjuk sehingga robot dapat mengikuti instruksi yang diberikan. Sensor visual, juga dikenal sebagai sensor *vision*, berperan dalam proses ekstraksi, karakterisasi, dan interpretasi informasi dari dunia gambar tiga dimensi [3].

Pada penelitian yang dilakukan oleh ashfahani dkk, dilakukan upaya perancangan robot lengan telah dilaksanakan, bertujuan untuk melakukan sortir objek berdasarkan perbedaan warnanya. Dalam sistem ini, pengendalian cahaya dilakukan menggunakan logika fuzzy pada mikrokontroler Arduino Mega 2650, sementara deteksi warna dilakukan melalui pemanfaatan sensor TCS3200 [4]. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Putri dkk, dilaksanakan eksperimen menggunakan sensor *vision Pixy Camera* pada robot lengan. Penelitian ini dilakukan dengan cara mendeklarasikan letak dan posisi objek secara manual sebelumnya. Pixy Camera digunakan untuk mendeteksi objek yang telah dikenal oleh sensor tersebut dengan memasukkan informasi warna sebagai data yang akan disimpan [3]. Proses serta hasil yang didapat kurang maksimal pada penelitian ashfahani digunakan sensor TCS3200, kekurangannya ialah sensor tersebut hanya mampu mendeteksi 4 warna saja (merah, hijau, biru dan clear). Sementara itu dalam penelitian putri proses dan hasil yang didapat kurang optimal karena posisi objek perlu dideklarasikan terlebih dahulu agar data dapat disimpan ke mikrokontroler,

sedangkan dalam praktiknya pada industri terkadang objek atau barang yang keluar dari konveyor tidak selalu jatuh di tempat yang sama.

Untuk menanggulangi hal tersebut perlu adanya metode tambahan pada sistem robot lengan dengan prinsip tanpa kontak langsung yang sudah ada, metode yang dapat digunakan adalah pengendalian fuzzy Mamdani untuk memastikan bahwa robot dapat bergerak dengan kemampuan yang optimal, pendeteksian untuk keakuratan deteksi objek dengan sensor kamera. Pengendalian logika fuzzy merupakan sebuah metode yang memungkinkan pengaturan beberapa variabel agar keluaran yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Dengan memanfaatkan metode ini, robot dapat beradaptasi dengan berbagai situasi yang kompleks, meningkatkan kinerja dan efisiensi gerakan, serta menghadirkan respons yang lebih tepat dalam menjalankan tugas-tugasnya [5]. Dengan penerapan metode ini, benda atau objek mampu untuk terdeteksi secara kontinu selama tetap berada dalam jangkauan frame sensor visual, yang dalam hal ini adalah Pixy Camera.

Berdasarkan uraian di latar belakang, penelitian ini dilakukan sebuah pengembangan sistem prototipe dari robot lengan yang dapat mengenali jarak benda sehingga mampu memindahkan benda tersebut ke tempat yang telah ditetapkan serta mendeteksi letak benda tersebut dengan metode fuzzy logic control. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Mega 2560, sensor visual menggunakan Kamera Pixy2 CMUCam5, sendi dari robot lengannya menggunakan servo MG90S dan servo SG90, serta *gripper* berfungsi sebagai penggerak robot lengan.

1.2 State of The Art

State of the art ialah penegasan atas otentisitas penelitian yang dilakukan dan menjelaskan perbandingan dengan penelitian sebelumnya yang menjadi dasar penulisan tugas akhir ini. Berikut penelitian serupa yang menjadi referensi utama dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Referensi.

NO	NAMA PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Sihombing, dkk	2020	<i>Robotic Arm Controlling Based on Fingers and Hand Gesture</i>
2	Hamizan, dkk	2022	<i>Robotic Arm Position Control using Mamdani Fuzzy Logic on Arduino Micro-controller</i>
3	Al-Noman, dkk	2022	<i>Computer Vision-based Robotic Arm for Object Color, Shape, and Size Detection</i>
4	Ashfahani, dkk	2022	Rancang Bangun Lengan Robot Penyortir Benda Kerja Berdasarkan Warna Dengan Pengendalian Kestabilan Cahaya Menggunakan Fuzzy Logic
5	Putri, dkk	2022	<i>The Prototype of Arm Robot for Object Mover Using Arduino Mega 2560</i>

Penelitian tentang robot lengan dengan prinsip kerja otomatis dan manual sudah banyak dilakukan oleh berbagai instansi atau lembaga. Tabel 1.1 berikut merupakan masing-masing penelitian yang relevan dengan robot lengan menggunakan kamera Pixy dengan pemanfaatan *image processing* menggunakan metode Fuzzy.

Pada tahun 2020, Sihombing dan rekan melakukan sebuah penelitian berupa sistem pengontrolan robot lengan dengan jari dan gerak tangan. Penelitian ini menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler dan sensor fleksibel yang disandingkan dengan sarung tangan sehingga mampu mendeteksi gerak jari dan tangan untuk mengontrol robot lengan [2].

Pada tahun 2022, Hamizan dan rekan dari Universiti Teknologi MARA Malaysia merancang sebuah robot lengan dengan mengimplementasikan logika fuzzy pada kontrol posisi lengan robot. Digunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler pada penelitian ini, dengan menggunakan bahasa C yang dikonversi dari pengimplementasian logika fuzzy pada Matlab. Servo yang digunakan sebanyak 6 buah untuk dapat menggerakkan lengan robot [5].

Pada tahun 2022, Al-Noman dan rekan dari Bangladesh merancang sebuah

robot lengan yang dapat mendeteksi warna, bentuk dan ukuran berbasis *computer vision*. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini ialah Arduino Mega dan motor servo MG996R sebagai penggerak, karena memanfaatkan pustaka *opencv* maka bahasa yang digunakan dalam pemrogramannya adalah python. Untuk memproses gambarnya sendiri menggunakan sensor kamera PixyCMU [6].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ashfahani dan rekan pada tahun 2022, yaitu membuat sebuah rancang bangun robot lengan yang berfungsi sebagai penyortir benda berdasarkan warna. Mikrokontroler yang digunakan untuk sistem ini adalah Arduino Mega 2560 dengan mengusung logika fuzzy sebagai parameter pengendalian cahaya, sementara untuk sensornya menggunakan sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna [4].

Sindy Faj Misa Putri dan rekan melakukan sebuah penelitian mengenai perancangan robot lengan yang berfungsi sebagai pemindah barang. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai mikrokontroler pada penelitian ini, serta kamera Pixy2 CMUCam5 sebagai pendeteksi objek yang akan dipindahkan ke tempat yang telah ditentukan. Sementara untuk penggeraknya menggunakan servo MG90S dan servo SG90 [3].

Berdasarkan hasil tinjauan literatur terhadap beberapa penelitian terdahulu mengenai robot lengan, bahwa banyak peneliti melakukan pendeteksian melalui warna dan cahaya dengan berbagai sensor, misalnya sensor TCS3200 dan kamera Pixy. Penelitian yang dilakukan ini tentang perancangan robot lengan menggunakan kamera Pixy dan *Image processing* untuk mendeteksi jarak dan letak objek serta logika fuzzy sebagai metodenya, mikrokontroler yang digunakan ialah Arduino Mega 2560, dan servo motor sebagai penggerak di setiap sendi grip robot lengan. Penelitian ini berjudul "Implementasi Fuzzy Logic Control Pada Prototipe Robot Lengan Pemindah Barang Untuk Mendeteksi Posisi Objek". Otentisitas penelitian yang akan dilakukan ini mempunyai kebaruan yang mencukupi.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan :

1. Bagaimana perancangan dan implementasi Fuzzy Logic Control pada prototipe robot lengan pemindah barang untuk mendeteksi posisi ?.

2. Bagaimana kinerja sistem pada prototipe robot lengan pemindah barang untuk mendeteksi posisi berbasis Fuzzy Logic Control ?.

1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan Fuzzy Logic Control pada prototipe robot lengan pemindah barang untuk mendeteksi posisi.
2. Menguji kinerja prototipe robot lengan pemindah barang untuk mendeteksi posisi berbasis Fuzzy Logic Control.

1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin di capai yaitu :

1. Manfaat Akademis
Mampu mengaplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan keelektronan seperti Sistem Kendali, robotik serta *image processing* khususnya mata kuliah sistem kecerdasan buatan.
2. Manfaat Praktis
Sebagai alat untuk membantu dan memudahkan pekerja dalam bidang industri khususnya pada bagian pendistribusian barang.

1.6 Batasan Masalah

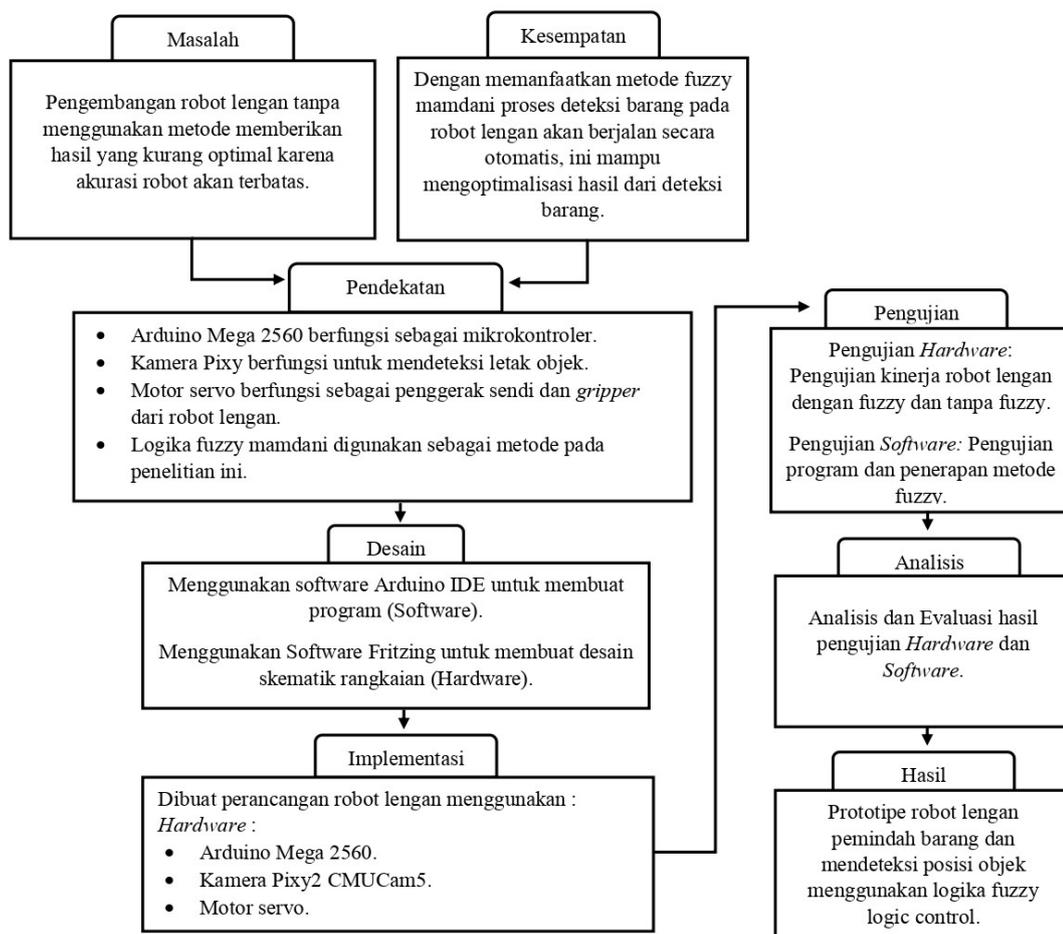
Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

1. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai mikrokontroler.
2. Kamera Pixy2 CMUCam5 digunakan untuk mendeteksi jarak dan letak benda.
3. *Software* Arduino IDE digunakan untuk membuat program.
4. *Software* Fritzing digunakan untuk membuat desain skematik rangkaian.
5. Servo motor digunakan sebagai penggerak *gripper* dan sendi robot lengan.
6. Objek yang dideteksi berwarna hijau.
7. Menggunakan perangkat lunak BARDI untuk mengatur intensitas cahaya.

8. Pengujian intensitas cahaya untuk sensor kamera dilakukan dengan jarak antara 10 cm hingga 20 cm.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Untuk mengatasi masalah tersebut, Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yang menguraikan permasalahan yang dibahas. Berikut sistematika penulisan tugas akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, *State of The Art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang teori dasar yang digunakan dalam penelitian ini seperti sistem kendali, sensor yang digunakan dan beberapa software pendukung serta gambaran peralatan yang digunakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini diberikan diagram alur penelitian dan jadwal penelitian untuk tugas akhir Implementasi Fuzzy Logic Control Pada Prototipe Robot Lengan Pemindah Barang Untuk Mendeteksi Posisi Objek.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk prototipe robot lengan pemindah barang untuk mendeteksi posisi objek.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian prototipe robot lengan pemindah barang untuk mendeteksi posisi objek.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.