

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kemajuan di bidang teknologi informasi dan sistem tertanam di era digitalisasi semakin mengarah ke studi tentang kontrol dan sistem otomasi. Pada Sistem kontrol telah berkembang alat yang guna dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Tentunya Indonesia sebagai negara agraris sangat membutuhkan mesin-mesin yang dapat membantu meningkatkan produktivitas dalam bidang pertanian sehingga dapat dilakukan dengan cepat dan tepat waktu. Sistem sortasi pascapanen yang dilakukan industri masih manual, sehingga tidak efektif [1]. Dengan demikian dapat membantu pemeliharaan tanaman, pemanenan dan pasca panen pemetikan buah tomat dapat dilakukan dengan lebih efektif. Robot pemetik buah tomat bukan saja memudahkan tetapi juga dapat membantu manusia untuk menggantikan sebagian tugasnya.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) yang ditulis oleh dataIndonesia.id, produksi tomat di Indonesia mencapai 1,11 juta ton sepanjang 2021. Jumlah tersebut meningkat 2,7% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebesar 1,08 juta ton. Dilihat dari wilayahnya, Jawa Barat menjadi sentra produksi tomat terbesar di Indonesia, yakni 292.309 ton. Daerah yang terkenal sebagai penghasil tomat di Jawa Barat, antara lain Garut, Sukabumi, Cianjur, dan Kabupaten Bandung [2].

Salah satu contoh robot yang membantu pekerjaan manusia adalah robot industri. Robot industri adalah suatu robot lengan (arm robot) yang diciptakan untuk berbagai keperluan dalam meningkatkan produksi, memiliki bentuk lengan-lengan kaku dan memiliki sendi yang dapat bergerak berputar (rotasi) atau memanjang/memendek (translasi atau prismatic) [3].

Robot lengan memiliki banyak fungsi diantaranya yaitu memindahkan material, benda, alat, atau peralatan tertentu lewat pergerakan yang terprogram untuk melakukan berbagai macam tugas. Fungsi ini sangat membantu dalam bidang industri terutama pada proses distribusi yang memiliki pekerjaan seperti pemindahan dan pengelompokan barang yang akan didistribusikan. Pekerjaan distribusi ini memerlukan banyak tenaga manusia dan waktu yang lama [4].

Pada tahun 2021 penelitian robot pemetik buah telah dilakukan oleh mahasiswa yang berasal dari Universitas Lampung, yang bernama Ilham Setia Budi dengan judul penelitian yaitu Perancangan Robot Beroda dan Berlengan Untuk Proses Pemanenan Buah Tomat Berbasis Raspberry [5]. Penelitian ini menjelaskan bagaimana cara kerja robot berjalan menuju pohon, penggunaan kamera, dan pada pengendalinya. Peneliti menggunakan mikrokontroler untuk mengendalikan roda, oleh karena itu peneliti tersebut akan membuat dengan Raspberry Pi 3 Model B sebagai pengendalinya. Raspberry jenis ini memiliki prosesor dengan kecepatan sekitar 1,2 GHz dan memiliki RAM sebesar 1 GB, namun pada penelitian ini kurang optimal dikarenakan posisi objek perlu dideklarasikan terlebih dahulu agar data dapat disimpan ke mikrokontroler, sedangkan dalam praktiknya pada industri terkadang objek atau barang penempatannya tidak selalu 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 [6]. Dengan penerapan metode ini, benda atau objek mampu untuk terdeteksi secara kontinu selama berada dalam jangkauan frame sensor visual, yang dalam hal ini adalah Pixy Camera.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan sebuah penerapan pada sistem prototipe robot lengan dalam pemetikan buah tomat yang dapat mengenali warna objek merah sehingga mampu memindahkan objek tersebut ke tempat yang telah di tetapkan, serta mendeteksi letak benda tersebut dengan metode *fuzzy logic control*. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino Uno R3, sensor visual yang digunakan Pixy2 CMUCam5, sendi dari robot lengannya menggunakan servo SG90 dan MG90, serta pencapit berfungsi sebagai penggerak robot lengan.

## 1.2 Penelitian Terdahulu

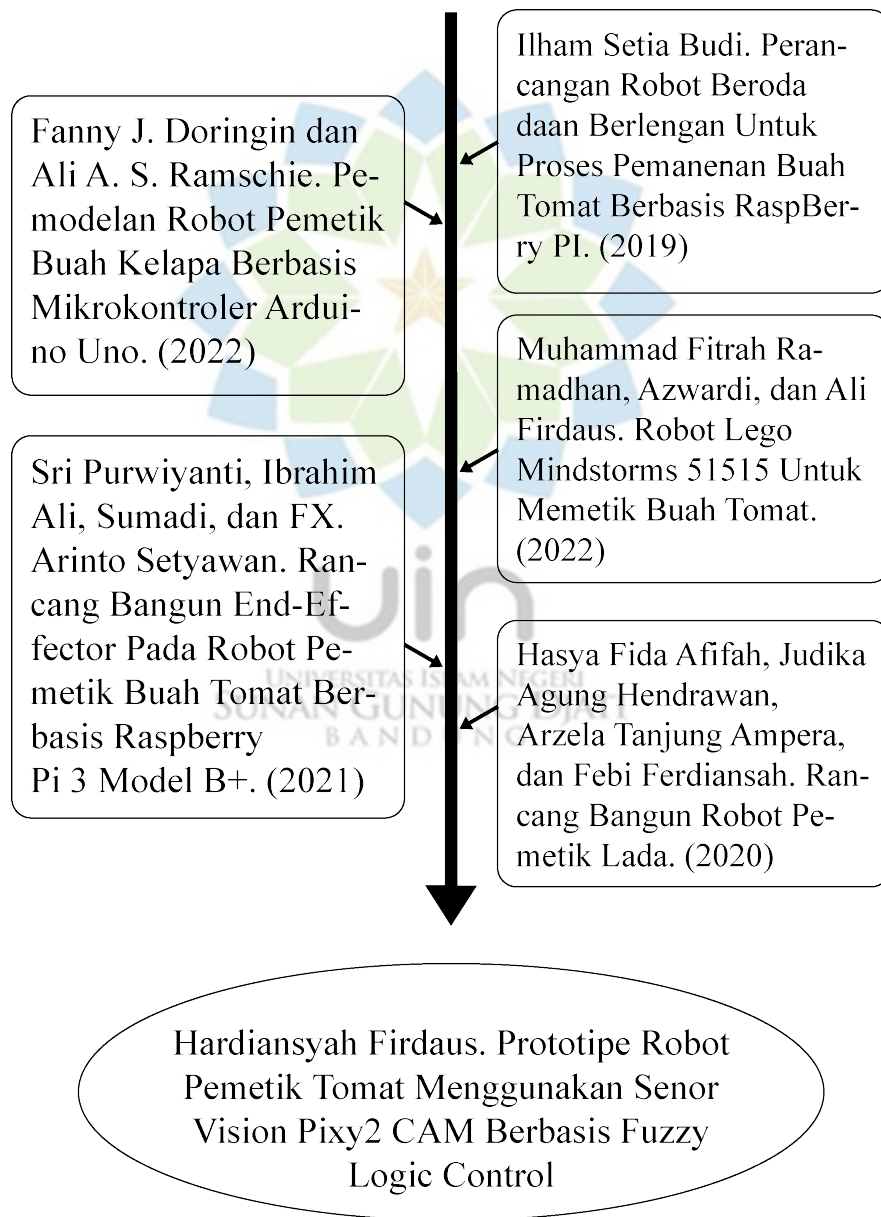
Untuk menunjukkan bahwa penelitian ini tidak ada unsur plagiat terhadap penelitian lain, dalam Tabel 1.1. Diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya tentang robot pemetik buah tomat. Adapun penelitian terdahulu sebelumnya adalah sebagai berikut yang ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel Referensi

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul
1.	Fanny J. Doringin dan Ali A. S. Ramschie	2022	Pemodelan Robot Pemetik Buah Kelapa Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno
2.	Sri Purwiyanti, Ibrahim Ali, Sumadi, dan FX. Arinto Setyawan	2021	Rancang Bangun End-Effector Pada Robot Pemetik Buah Tomat Berbasis Raspberry Pi 3 Model B+
3.	Ilham Setia Budi	2019	Perancangan Robot Beroda daan Berlengan Untuk Proses Pemanenan Buah Tomat Berbasis RaspBerry PI
4.	Muhammad Fitrah Ramadhan, Azwardi, dan Ali Firdaus	2022	Robot Lego Mindstorms 51515 Untuk Memetik Buah Tomat
5.	Hasya Fida Afifah, Judika Agung Hendrawan, Arzela Tanjung Ampera, dan Febi Ferdiansah	2020	Rancang Bangun Robot Pemetik Lada

Dengan pemikiran yang sama yaitu memetik buah, penelitian Fanny J. Doringin, dkk menggunakan kelapa sebagai objek yang akan di petik serta dalam perancangan sistemnya menggunakan sensor kamera yang berfungsi sebagai pendeteksi buah kelapa dan dapat dipantai secara *remote* dari *smartphone* [7]. Penelitian Sri Purwiyanti, dkk menggunakan raspberry sebagai kontrol untuk pemetikan buah, objek yang dideteksi adalah buah tomat dengan bantuan Pi Camera yang terhubung langsung ke Raspberry Pi menggunakan FFC (*Flexible Flat Cable*) melalui port khusus [8], sama seperti yang dilakukan Ilham Setia Budi namun terdapat motor dc yang di terapkan pada robot pemetik buah tomat ini [5].

Proposal penelitian ini merancang sebuah rancang bangun prototipe robot lengan pemetik buah tomat menggunakan sensor kamera Pixy 2 Cam dengan metode *fuzzy logic control*. Fokusnya adalah menggerakkan robot lengan agar tepat pada buah tomat saat proses pemetikan. Robot ini bergerak secara otomatis dengan bantuan kamera Pixy 2 Cam yang menerapkan metode *Fuzzy Logic* sebagai pembeda dari penelitian terdahulu. Gambar 1.1 menunjukkan hubungan penelitian ini dengan lima jurnal lainnya.



Gambar 1.1 Hubungan Penelitian.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang sudah diuraikan maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun prototipe robot pemetik tomat menggunakan sensor vision pixy2 cam berbasis *fuzzy logic control*?
2. Bagaimana kinerja sistem prototipe robot pemetik tomat menggunakan sensor vision pixy2 cam berbasis *fuzzy logic control*?

### 1.4 Tujuan

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

1. Merancang dan membangun prototipe robot pemetik tomat menggunakan sensor vision pixy2 cam berbasis *fuzzy logic control*.
2. Menguji dan menganalisis kinerja prototipe robot pemetik tomat menggunakan sensor vision pixy2 camM 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, Rangkaian Elektronik Dasar, *Machine Learning*, Pemograman, dan Elektronika Dasar khususnya mata kuliah Sistem Mikroprosesor.

2. Manfaat Praktis

Sebagai sumber referensi dan bahan masukan untuk peneliti lainnya dalam perancangan prototipe robot pemanen tomat yang dikendalikan *fuzzy logic control* dengan pendeteksi berbasis sensor vision serta dapat membantu dalam bidang industri khususnya di bidang pertanian.

### 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. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai kontroler.

2. Kamera Pixy 2 Cam yang digunakan sebagai pendeteksian objek berwarna.
3. Fokus penelitian hanya pada buah tomat yang berwarna merah.
4. Posisi buah tomat telah disesuaikan dengan box yang terbuat dari kardus.
5. Ukuran tomat disesuaikan dengan cakupan *gripper*.
6. Posisi robot lengan tetap/tidak berpindah-pindah.
7. Jarak maksimal antara kamera Pixy2 dengan objek 12cm.
8. Menggunakan metode *fuzzy logic* dalam optimalisasi pembacaan kamera untuk penangkapan gambar.
9. Menggunakan servo sebagai penggerak robot lengan.
10. *Software* yang digunakan Arduino IDE.

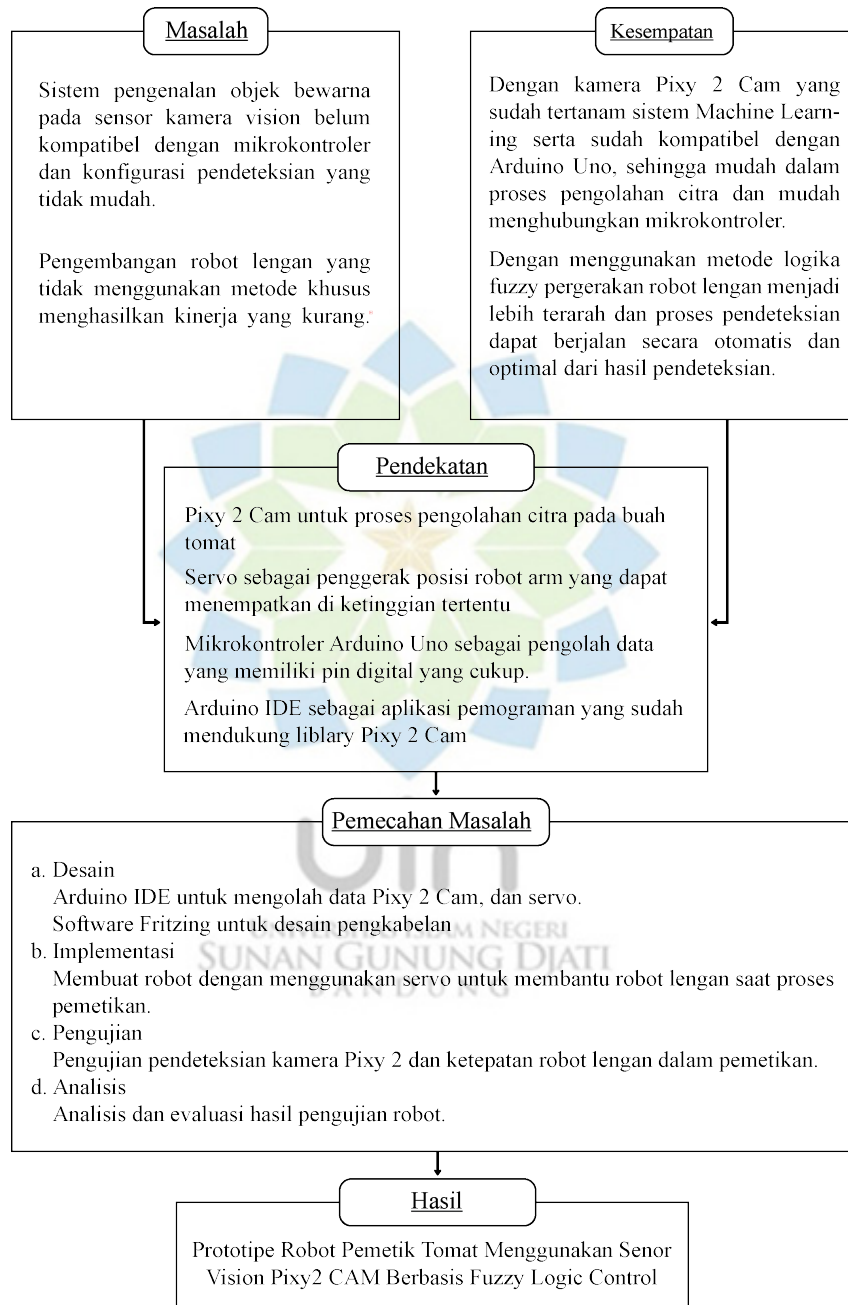
### 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir berisi uraian pemikiran sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk sistem pada robot pemetikan buah tomat berbasis metode *fuzzy logic control*. Penelitian ini bertujuan untuk membantu dalam proses pemetikan buah tomat dikarenakan pada penelitian sebelumnya sistem pengenalan buah tomat dengan tingkat akurasi yang rendah. Dalam kerangka berpikir ini, dapat memungkinkan petani untuk mendapatkan hasil dengan kuantitas yang baik dan lebih efisien dalam hal waktu serta tenaga manusia.

Penelitian ini mencakup penggunaan Pixy 2 Cam untuk mendeteksi warna merah pada buah tomat yang telah matang dan siap untuk dipetik, modul Servo digunakan untuk membantu robot lengan bergerak dalam proses pemetikan, dan mikrokontroler Arduino Uno R3 untuk mengolah data Servo untuk membantu dalam proses pemetikan yang menggunakan *body* robot lengan. Penggunaan metode *fuzzy logic* juga menjadi kunci dalam optimalisasi pembacaan kamera untuk penangkapan gambar, memastikan data yang diperoleh dapat dimanfaatkan secara optimal.

Selama penelitian, dilakukan pengujian gambar yang di proses pada Pixy 2 Cam dan putaran servo. Pengujian diruangan untuk menganalisis warna merah pada buah tomat. Hasil dari penelitian ini diharapkan menghasilkan sistem robot lengan

pemetik buah tomat menggunakan sensor kamera Pixy 2 cam berbasis *fuzzy logic control* yang sesuai terlihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka Berpikir Penelitian.

## 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, penelitian terdahulu, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

## **BAB II TEORI DASAR**

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan mengenai robot lengan pemetik buah tomat dengan bantuan kamera Pixy 2 cam.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini diantaranya studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, analisis dan kesimpulan.

## **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 pemanen tomat yang dikendalikan *fuzzy logic control* dengan pendeteksi berbasis sensor vision.

## **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian - pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian untuk prototipe robot pemanen tomat yang dikendalikan *fuzzy logic control* dengan pendeteksi berbasis sensor vision.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

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