

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi pada masa kini berkembang begitu pesat, hal ini ditunjukkan oleh semakin banyaknya inovasi baru yang dihasilkan serta adanya interaksi antara teknologi dengan kehidupan masyarakat sehingga menyebabkan teknologi menjadi suatu bagian dari kehidupan masyarakat [1]. Kemajuan teknologi terutama pada bidang robotika berkembang sesuai dengan kondisi serta kebutuhan manusia [2]. Ketepatan, efektivitas, dan efisiensi menjadi hal utama yang ditawarkan dengan adanya teknologi, sehingga dapat menarik perhatian masyarakat untuk selalu menggunakan teknologi dalam menjalankan aktifitasnya [3]. Salah satu bentuk dari kemajuan teknologi dalam bidang robotika yang dapat menawarkan hal ketepatan, efektivitas dan efisiensi adalah robot otonom yang bekerja sebagai pelacak objek atau *object tracker* [4].

*Tracking* merupakan suatu proses pelacakan yang dapat digunakan untuk mencari suatu objek, warna, garis ataupun hal lainnya. Salah satu bagian dari *tracking* adalah *tracking object* [5], karena pada bagian ini merupakan suatu proses pelacakan juga pendeteksian objek tertentu yang telah ditentukan sebelumnya. Salah satu elemen penting dari *tracking object* adalah pengenalan objek [6], karena pada implementasinya, ketika dalam pelacakan akan terdapat berbagai macam objek yang terbaca oleh sensor. Apabila pengenalan objek ini tidak dilakukan terlebih dahulu, maka akan mempengaruhi proses pelacakan objek. Setelah proses pengenalan objek dilakukan, maka sistem *tracking object* hanya akan melacak objek yang memiliki spesifikasi sesuai dengan apa yang telah dikenalkan terlebih dahulu.

Sistem *tracking object* ini dapat diimplementasikan pada *mobile robot* yang digunakan untuk menghampiri suatu objek yang telah terlacak oleh sensor yang digunakan. *Mobile robot* merupakan sebuah robot yang dapat bergerak dengan luasa karena memiliki alat gerak untuk berpindah posisi [7]. Salah satu sensor yang dapat digunakan pada *mobile robot* untuk *tracking object* ini dapat berupa kamera, dengan penggunaan kamera sebagai sensor dapat dilakukan dengan tujuan memudahkan pendeteksian bentuk ataupun warna dari objek yang digunakan.

Penerapan dari kedua sistem, *mobile robot* dan *tracking object*, dapat

digunakan pada bidang apapun, baik itu bidang kesehatan, keamanan, manufaktur, militer, industri, olahraga, dan bidang-bidang lainnya [8]. Sebagai contoh, penggunaan *mobile robot* dengan *tracking object* pada bidang industri dapat digunakan untuk mengenali jenis barang atau objek yang akan dipindahkan oleh alat berat ataupun manusia, pada bidang militer robot ini dapat berguna untuk melakukan pelacakan terhadap benda yang tidak dikenali dan dapat membahayakan manusia apabila didekati. Bidang lainnya juga memiliki fungsi yang tidak jauh berbeda, bergantung pada tujuan dibangunnya *mobile robot tracking object* pada bidang tersebut. Integrasi dari sistem *mobile robot* dan *tracking object* dapat meminimalisir kemungkinan terjadinya kecelakaan yang didapatkan oleh para pekerja dalam hal seperti tertimpa benda berat [9].

*Tracking object* yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan kamera sebagai sensor visual memiliki beragam jenis kamera yang digunakan. Beberapa jenis kamera yang digunakan antara lain adalah *Raspicam*, *Pi Camera*, *Webcam*, ataupun *Pixy CMUCam5*. Penelitian ini menggunakan dan melakukan pengembangan terhadap sistem integrasi dari sistem *tracking object* dan *mobile robot* dengan menggunakan kamera *Pixy2 CMUCam5*. Pemilihan kamera *Pixy2* sebagai sensor visual didasari karena kamera *Pixy2 CMUCam5* mudah digunakan sebagai sensor untuk *image processing* dan juga ini dapat membaca ataupun melacak objek berdasarkan warna objek dengan ketentuan pengenalan terhadap objek berwarna sampai tujuh warna sekaligus, namun jenis warna yang digunakan dapat beragam jenis, baik RGB maupun CMYK.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, *mobile robot tracking object* ini dapat menjadi suatu solusi yang dapat dipertimbangkan untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga dalam kegiatan pelacakan suatu objek. Penelitian ini melakukan rancang bangun prototipe *mobile robot tracking object* menggunakan *Pixy2 CMUCam5* dengan menggunakan *Arduino Mega 2560* sebagai mikrokontroler dan dengan dua buah sensor. Sensor yang digunakan berupa kamera *Pixy CMUCam5* sebagai sensor visual atau pelacak objek dan sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pemberi informasi terhadap jarak antara objek dengan robot. Dua buah motor DC digunakan sebagai penggerak robot yang dikendalikan kecepatannya menggunakan motor driver *L298N*. Objek yang digunakan berupa objek berwarna hijau tua yang sudah dikenalkan terlebih dahulu kepada kamera *Pixy2*, hal ini dilakukan karena pada kamera *Pixy2* ini dapat mengenali objek yang dipindai setelah dikenalkan dengan

warna yang sesuai dan penerangan yang stabil. Kamera Pixy2 ini juga menggunakan pixel terhadap citra digital yang ditangkap untuk mengenali objek yang diatur sebagai target. Pemilihan kamera sebagai sensor juga ditujukan untuk mengurangi kesalahan dalam pemilihan objek yang kemungkinan terjadi pada pemanfaatan tenaga manusia.

## 1.2 *State of The Art*

Pada penelitian ini, *state of the art* berisi uraian singkat dan perbandingan terhadap riset yang telah dilakukan sebelumnya, dan menjadi acuan serta literasi dalam pembuatan tugas akhir ini. Referensi jurnal penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel referensi.

<b>PENELITI</b>	<b>TAHUN</b>	<b>JUDUL</b>
M. Jain, M. Seghal, Y. Kalra, P. Jain, N. Anggarwal, R. Singh, D. Kumar, dan T. K. Bera.	2019	<i>Object Detection and Gesture Control of Four-Wheel Mobile Robot</i>
Satria Fakhri, Rina Mardiaty, Edi Mulyana, dan Tedi Priatna	2020	<i>Prototype Design for Object Coordinate Detection using RP LIDAR Concept</i>
Pallavi P. Saraikar dan Prof. K.S. Ingle	2019	<i>Open CV based Object Tracking Robot using Image Processing with Raspberry Pi</i>
Abd. Rahman Patta dan Irmawati Iskandar	2019	<i>Prototype Robot Pemungut Sampah Berbasis Arduino Mega</i>
Ilham Akbar Al asy'ari, Agung Nugraha Jati, dan Casi Setianingsih	2019	Sensor Penglihatan Pelacakan Objek pada Navigasi Robot Bergerak

Penelitian mengenai robot pelacak dan deteksi objek telah dilakukan oleh berbagai lembaga, dimana pada penelitian tersebut terdapat beberapa perbedaan

yang terlihat, seperti sistem, metode maupun komponen yang digunakan. Penelitian dari beberapa jurnal yang dijadikan sebagai referensi dapat dibandingkan dalam beberapa hal sebagai berikut.

Pertama, pada penelitian M. Jain, M. Seghal, Y. Kalra, P. Jain, N. Anggarwal, R. Singh, D. Kumar, dan T. K. Bera dengan judul *Object Detection and Gesture Control of Four-Wheel Mobile Robot*, merancang suatu robot pengambil barang yang bergerak berbasis akelerometer dan *Wi-Fi*, dimana robot ini digunakan untuk meniru gerakan lengan manusia, dengan menggunakan sensor *ultrasonik*, dengan model robot menggunakan roda dan dua lengan [10].

Kedua, pada penelitian Satria Fakhri, Rina Mardiaty, Edi Mulyana, dan Tedi Priatna dengan judul *Prototype Design for Object Coordinate Detection using RP LIDAR Concept*, membuat sebuah *mobile robot* pendeteksi objek dengan metode deteksinya berdasarkan titik koordinat dari suatu objek, menggunakan konsep RP LIDAR, komponen sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksinya, dan mikrokontroler Arduino UNO R3 [11].

Ketiga, pada penelitian yang dilakukan oleh Pallavi P. Saraikar dan Prof. K.S. Ingle pada tahun 2019 dengan judul *Open CV based Object tracking Robot using Image processing with Raspberry Pi* dirancang sebuah robot pelacak suatu objek berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna menggunakan Pi kamera sebagai sensor *vision* dan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak antara robot dan objek yang dihindari, di mana pada *interface* nya menggunakan *OpenCV*. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini ialah Raspberry Pi. Pada badan robot, ditambahkan komponen *buzzer* sebagai penanda apabila terdapat objek yang tidak dikenal terlacak oleh kamera [12].

Keempat, pada penelitian Abd. Rahman Patta dan Irmawati Iskandar pada tahun 2019 dengan judul *Prototype Robot Pemungut Sampah Berbasis Arduino Mega*, membuat robot bergerak untuk pemungut sampah otomatis dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek sampah, dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan servo untuk memungut dan mengumpulkan sampah [13].

Dan kelima, pada penelitian Ilham Akbar Al asy'ari, Agung Nugraha Jati dan Casi Setianingsih dengan judul *Sensor Penglihatan Pelacakan Objek pada Navigasi Robot Bergerak* yaitu merancang robot bergerak untuk melacak target menggu-

nakan raspicam sebagai sensor penglihatan dan ROS (*robot operating system*) sebagai sistem operasinya, di mana pada pengenalan objeknya menggunakan paket *raspicam\_node* sebagai proses pendeteksian target, dan paket *al\_track\_alvar* sebagai target yang dikenali oleh sistem operasinya dan kemudian akan dilacak [14].

Setelah dilakukan analisa dari ke-5 penelitian terdahulu mengenai robot pelacak objek dan pengambil objek, terdapat beberapa perbedaan dari segi sistem, metode, maupun komponen. Maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan sebuah penelitian perancangan *mobile robot* untuk sistem *tracking object* berbasis warna dengan judul "Rancang Bangun Prototipe *Mobile Robot Tracking Object* Menggunakan Pixy2 CMUCam5", menggunakan Pixy2 CMUCam5 sebagai sensor *vision*, dan *image processing* untuk melacak objek yang dijadikan target, sensor ultrasonik untuk pemberi informasi mengenai jarak antara robot dengan objek untuk meminimalisir terjadinya tabrakan, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560 sebagai bagian utama untuk pemrosesan data sesuai dengan program yang telah dibuat. Berdasarkan pemaparan diatas, dalam penelitian ini terdapat inovasi dari penelitian sebelumnya.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana rancangan sebuah robot dengan sistem *tracking object* menggunakan Pixy2 CMUCam5 sebagai sensor *vision* untuk melacak objek dan sensor ultrasonik sebagai pemberi informasi jarak antara objek dan robot?
2. Bagaimana kinerja *mobile robot tracking object* dalam melacak objek berbasis warna menggunakan Pixy2 CMUCam5?

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sebuah perangkat dengan sistem *tracking object* menggunakan Pixy2 CMUCam5 sebagai sensor *vision* pelacak objek dan sensor ultrasonik sebagai pemberi informasi jarak.
2. Menganalisa kinerja dari *mobile robot tracking object* dalam misi pelacakan objek berbasis warna menggunakan Pixy2 CMUCam5.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat dari sisi praktis juga sisi akademisnya, yaitu berupa:

### **1.5.1 Manfaat Praktis**

Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan penggunaan sistem *tracking object* yang diintegrasikan dengan sistem *mobile robot*.

### **1.5.2 Manfaat Akademis**

Adapun manfaat akademis dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai manfaat dari penerapan *mobile robot* dan kegunaan sistem *tracking object*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pustakaan keilmuan mengenai sistem kontrol, terutama dalam penerapan komponen Pixy2 CMUCam5 sehingga kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi sesuai kebutuhan yang ada dilapangan.

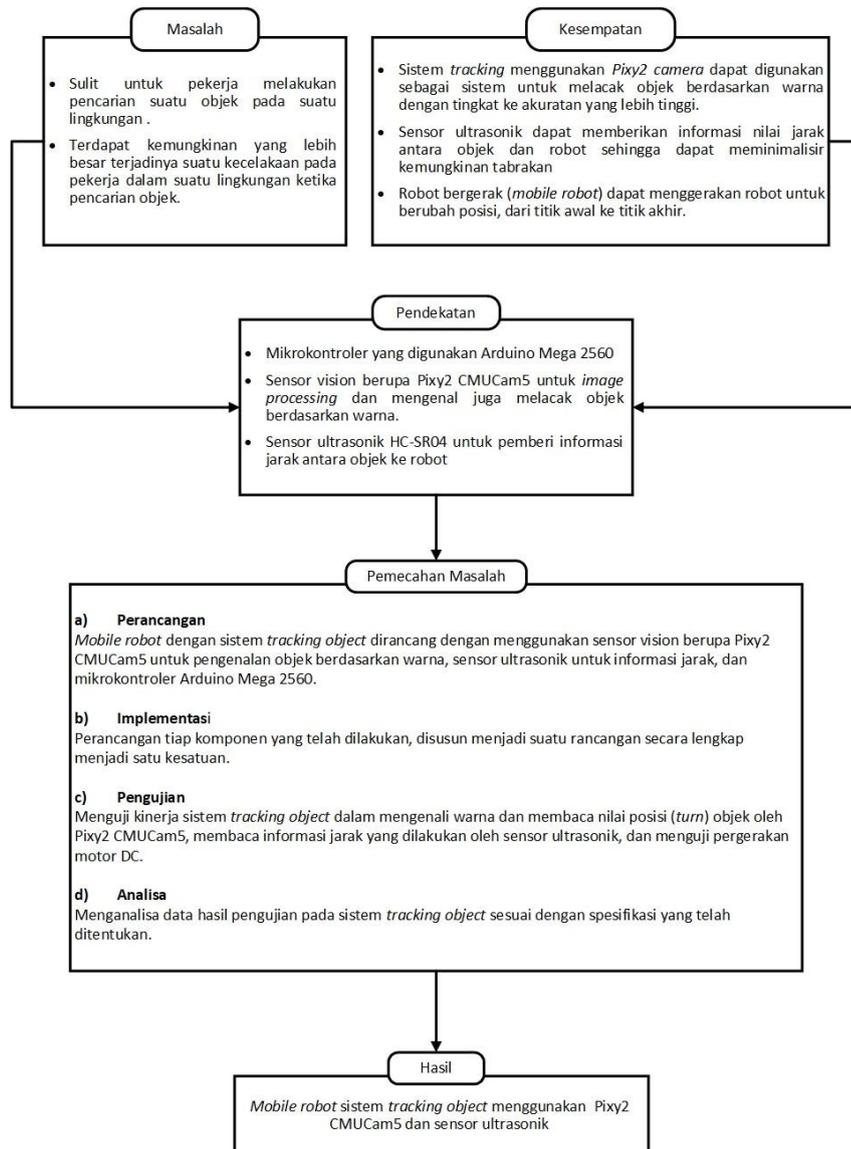
## **1.6 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini diharapkan mempunyai fokus penelitian yang jelas, sehingga perlu adanya batasan masalah untuk menghindari meluasnya topik. Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560,
2. Sensor *vision* yang digunakan adalah Pixy2 CMUCam5,
3. Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan sebagai pemberi informasi jarak antara objek ke robot,
4. Motor driver yang dipakai L289N,
5. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C,
6. Objek yang digunakan berbentuk balok yang berwarna hijau tua,
7. Pada simulasi hanya terdapat barang yang akan dilacak, sehingga tidak terdapat hambatan/*obstacle*.

## **1.7 Kerangka Berpikir**

Kerangka pemikiran ialah narasi atau pernyataan tentang kerangka konsep pada pemecahan masalah yang telah teridentifikasi atau dirumuskan. Kerangka berfikir dalam penelitian ini digambarkan seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir penelitian.

## 1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, proposal penelitian ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan proposal penelitian ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan awal dari penulisan proposal penelitian ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka pemikiran serta

sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian ini.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi diagram alur atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Pada bab ini pula berisikan mengenai jadwal perencanaan penelitian mulai dari studi literatur hingga penulisan tugas akhir.

## **BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Bab ini berisi penjelasan alur tahap-tahap perancangan dan implementasi dalam segi *hardware* dan *software* untuk rancang bangun prototipe *mobile robot tracking object* menggunakan sensor *vision*.

## **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini memaparkan hasil dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan dengan menganalisa data yang diperoleh pada saat pengujian sistem *tracking object* pada *mobile robot* menggunakan sensor *vision Pixy2 CMUCam5* dan sensor ultrasonik.

## **BAB VI PENUTUP**

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