

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara dengan rata-rata langkah per hari yang rendah, yaitu 3.513 langkah per hari [1]. Hal ini selaras dengan pertumbuhan pada sektor jasa logistik ekspres yang tumbuh 30% di semester I-2021 [2] serta total produksi layanan pos dalam negeri juga meningkat sebesar 300.874% pada tahun 2019 [3]. *Mobile robot* otomatis menjadi salah satu solusi transportasi ataupun pengiriman logistik yang efisien. *Mobile robot* adalah sebuah platform yang dapat bergerak atau berpindah tempat dengan misi atau tujuan tertentu. *Mobile robot* dapat dikendalikan secara manual ataupun otomatis [4] serta memiliki berbagai macam model menyesuaikan misi. Pada *mobile robot* otomatis diperlukan implementasi sensor fusion. Sensor fusion merupakan sensor-sensor yang mampu mengetahui kondisi robot terhadap lingkungannya (lokalisasi) [5]. Sensor fusion merupakan cara paling banyak yang digunakan untuk mendapatkan presisi terutama untuk keakuratan GPS [6]. Selain itu, sensor fusion juga dapat mengimplementasikan sensor *accelerometer*, *gyroscope*, dan *magnetometer* untuk menampilkan posisi robot menggunakan *Inertial Navigation System* [7].

Dalam implementasi sensor fusion terdapat masalah, dimana penggunaan banyak sensor dengan karakteristik berbeda menyebabkan perbedaan pada *time sampling* dan karakteristik derau. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian ini akan mengimplementasikan Kalman Filter sebagai solusi. Kalman Filter merupakan salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk melakukan estimasi suatu kondisi (state) dari sebuah kondisi awal [8]. Kalman Filter atau yang biasa dikenal dengan Linear Quadratic Estimation (LQE) merupakan estimator yang handal [6]. Filter ini juga mempunyai komputasi yang ringan dan kemampuan yang baik dalam menangani derau dalam beberapa kondisi [9].

Pada penelitian ini, *mobile robot* akan beroperasi di luar ruangan. Kondisi jalan pada luar ruangan yang tidak rata menjadi sebuah permasalahan tersendiri. Selain itu, umumnya kendaraan beroda 4 mengimplementasikan Ackerman Steering. Penggunaan Ackerman Steering bertujuan agar mengurangi slip yang terjadi pada roda saat berbelok serta dapat mengatur kecepatan saat berbelok.

Berdasarkan hal-hal tersebut, *mobile robot* akan mengimplementasikan Ackerman Steering yang dilengkapi dengan sistem suspensi.

Selain itu, pada *mobile robot* otomatis diperlukan sebuah kendali untuk mengendalikan pergerakan agar sesuai dengan misi yang diberikan. Pada penelitian ini, metode kendali yang akan diimplementasikan yaitu kendali PID. Dimana parameter yang akan dikendalikan berupa arah gerak dan kecepatan *mobile robot*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijabarkan, maka dapat dirumuskan seperti berikut :

1. Bagaimana *mobile robot* dapat mengetahui posisinya pada suatu waktu tertentu di luar ruangan?
2. Bagaimana mengimplementasikan 2 sensor (sensor fusion) untuk melakukan lokalisasi di luar ruangan?
3. Bagaimana *mobile robot* dapat bergerak dengan kecepatan dan arah yang ditentukan?
4. Bagaimana *mobile robot* dapat menuju titik yang telah ditentukan?

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Merancang *mobile robot* yang mampu melokalisasi di luar ruangan dengan akurasi posisi dibawah 1 meter.
2. Menerapkan algoritma *Kalman Filter* pada 2 buah masukan yaitu sensor GPS dan sensor IMU.
3. Merancang kontrol PID pada kecepatan *mobile robot* dengan *settling time* dibawah 5 detik.
4. Merancang kontrol PID pada *steering* dengan *settling time* dibawah 50 detik.
5. Merancang *mobile robot* agar mampu berjalan menuju titik yang telah ditentukan.

Manfaat dari penelitian ini diantaranya :

1. Dapat dikembangkan untuk misi pengiriman barang

2. Dapat diimplementasikan pada *autonomous car*

#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Diameter ban yang digunakan berukuran 80mm dengan kecepatan motor dc sebesar 100 rpm.
2. Tidak memiliki sensor pendeteksi objek
3. Menggunakan Raspberry-Pi 3B+ dan Arduino Mega 2560 sebagai pengolah data serta pengambil keputusan.
4. Sensor yang digunakan meliputi sensor IMU 9-DOF, sensor GPS dan motor DC *encoder*.
5. Kalibrasi sensor IMU dilakukan setelah sistem menyala dan dilakukan dengan menggerakkan platform ke beberapa arah.
6. Kecepatan *mobile robot* akan diatur konstan dan sudut putar tidak lebih dari 60 derajat.

#### **1.5. Metode Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan beberapa pendekatan, yaitu :

1. Studi Literatur  
Studi literatur merupakan langkah dasar dalam memulai penelitian ini. Dimulai dengan mengumpulkan buku, jurnal dan media elektronik untuk menggali teori-teori yang berhubungan serta menjadi landasan dalam penelitian ini.
2. Identifikasi Kebutuhan  
Pada tahap ini, mengidentifikasi hal-hal yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah berdasarkan pada sumber-sumber yang telah diperoleh.
3. Perancangan Sistem  
Melakukan analisa terhadap solusi dari permasalahan dan merancang sistem dengan alur yang terstruktur dengan baik untuk memahami proses sesuai dengan rancangan dan identifikasi kebutuhan yang telah ditentukan.
4. Implementasi dan Pengujian

Mengimplementasikan sistem yang telah dirancang dan melakukan pengujian terhadap kerja sistem dan efektivitas sistem.

5. Analisis dan Kesimpulan

Mengumpulkan data-data yang diperoleh untuk dianalisa dan menarik kesimpulan atas analisa yang dilakukan.