

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi di bidang robotika saat ini semakin mengalami kemajuan yang sangat pesat. Teknologi robot merupakan alat yang dapat digunakan sebagai alat bantu manusia, sehingga memudahkan pekerjaan manusia dengan adanya berbagai peralatan yang dibuat dan dapat dioperasikan secara otomatis. Bisa dikatakan robot adalah sebuah alat yang dapat bekerja tanpa bantuan tangan manusia, atau dengan kata lain robot adalah sebuah alat otomatis. Saat ini terdapat jenis robot berdasarkan kategorinya, antara lain robot industri, robot *mobile*, dan robot *humanoid* [1].

Autonomous mobile robots atau *mobile robot* merupakan robot yang memiliki kemampuan untuk berjalan secara mandiri tanpa bantuan dari *remote control* (manual). Untuk mendapatkan pergerakan otomatis, *mobile robot* harus dapat mengenali kondisi sekelilingnya dan juga mengetahui posisi di lingkungannya (pemetaan dan penentuan posisi) dengan menggunakan sistem navigasi [2]. *Autonomous mobile robot* ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan pekerjaan di lokasi-lokasi yang dianggap sempit, sehingga manusia tidak perlu lagi untuk turun langsung dalam melakukan pekerjaan di tempat yang sempit tersebut [3]. Permasalahan yang sering dijumpai pada *mobile robot* adalah pembuatan sistem navigasi yang membuat robot mampu melewati rintangan berupa dinding pada lintasan. Kekurangan pada *mobile robot* adalah pada saat melakukan pergerakan, robot kesulitan mengatur sistem navigasi sehingga masih sering menyentuh dinding. Akibatnya robot tidak dapat berjalan dengan baik, mengurangi efisiensi waktu, dan dapat menyebabkan kerusakan pada komponen dan mekanik robot.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengikuti kontur dinding (*wall following*). Navigasi *wall following* adalah algoritma yang menyediakan orientasi navigasi terhadap robot dengan menyusuri dinding. Salah satu kelebihanannya adalah tidak diperlukan instruksi atau karakter khusus untuk melatih robot. Cara kerjanya adalah dengan menjaga jarak antara dinding dan robot.

Jika ada perubahan, maka robot bergerak dan menyesuaikan jaraknya kembali [4].

Pendeteksian jarak sebuah benda terhadap penghalang di sekitar robot biasanya menggunakan sensor *ultrasonic*, namun sensor *ultrasonic* yang diterapkan pada *mobile robot* ini memiliki keterbatasan, seperti pembacaan jaraknya yang pendek dan rendahnya akurasi pembacaan terhadap sudut. Oleh karena itu, untuk menutupi keterbatasan pembacaan jarak dan sudut digunakanlah sebuah sensor jarak yaitu *Light Detection and Ranging* (LIDAR). Sensor LIDAR adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pantulan sinar laser untuk mengukur jarak terhadap objek yang ada di sekelilingnya dengan cara mengeluarkan sinar laser dari transmitter ke sebuah bidang datar kemudian menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan laser tersebut diterima oleh *receptor* [3].

Selain memiliki sistem navigasi yang baik, robot *wall following* juga harus memiliki sistem kontrol yang tepat. Agar robot memiliki ketelitian dan tingkat kesalahan kecil, maka metode yang tepat untuk digunakan adalah metode pengendali *proportional-integral-derivative* (PID). Kontrol PID merupakan sistem kontrol yang mampu memperbaiki gerak robot dan menjadikannya lebih stabil serta memiliki koreksi kesalahan yang handal [5]. Pada penelitian ini *mobile robot* yang akan dirancang berbentuk sebuah robot kapal yang akan mengatur jalannya robot pada saat bergerak berada pada posisi tengah-tengah dan dapat menentukan sistem navigasi pada saat ada persimpangan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dirancang sebuah sistem navigasi *wall following* pada robot kapal menggunakan kontroler PID untuk membuat pergerakan robot menjadi halus, cepat dan responsif saat menelusuri ruangan atau lorong lintasan sesuai dengan kondisi atau keadaan yang diharapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil pemaparan latar belakang yang disajikan, maka didapatkan rumusan masalah yang akan diangkat adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana penerapan kontrol PID untuk pergerakan robot kapal penyiram?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor LIDAR dalam sistem navigasi *wall following* pada robot kapal penyiram?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Dapat menerapkan kontroler PID untuk meminimalkan kesalahan posisi dan menjaga robot agar tetap bergerak sejajar dengan dinding.
2. Dapat mengintegrasikan sensor LIDAR dalam sistem navigasi *wall following* untuk meningkatkan akurasi dan keandalan robot kapal penyiram.

Sedangkan manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan tentang sistem navigasi *wall following* dan penggunaan kontroler PID dalam robotika, khususnya pada robot kapal.
2. Meningkatkan pergerakan robot menjadi stabil, cepat, dan responsif saat menelusuri ruangan atau lorong lintasan sesuai dengan kondisi atau keadaan yang diharapkan.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini agar berjalan sesuai dengan tujuan adalah sebagai berikut:

1. Lintasan yang digunakan telah ditentukan dan dengan lebar irigasi 60 cm.
2. Tidak ada halangan pada lintasan.
3. Robot kapal berukuran panjang 46 cm, lebar 26 cm, dan tinggi 25 cm.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah proses penelitian untuk mencapai hasil yang optimal. Beberapa metodologi dari penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pemahaman studi literatur tentang ilmu atau metode yang mempelajari tentang robot yang dibuat untuk meminimalkan kegagalan pada penelitian yang akan dilaksanakan. Adapun beberapa studi literatur yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. Pemahaman studi literatur tentang metode yang akan diterapkan pada robot kapal penyiram untuk melakukan navigasi *wall following*.

- b. Mencari referensi berupa jurnal ilmiah, buku, maupun media tulis yang relevan untuk memperoleh wawasan mengenai penelitian yang dilakukan.

2. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu pembuatan mekanik, perancangan elektronika dan program, dan pembuatan kolam lintasan.

a. Pembuatan Mekanik

Tahap pembuatan mekanik meliputi pembuatan desain menggunakan *software* tinkercad dan tahap pembuatan secara langsung menggunakan kayu.

b. Perancangan Elektronika dan Program

Tahap perancangan elektronika meliputi pembuatan desain PCB dan mencetak PCB. Peneliti harus memastikan karakteristik komponen apa saja yang digunakan oleh robot agar berfungsi dengan semestinya.

c. Pembuatan Kolam Lintasan

Tahap pembuatan kolam meliputi pembuatan kolam jalur lintasan yang akan di uji coba oleh robot.

3. Perakitan Alat

Proses perakitan alat meliputi penyusunan keseluruhan mekanik, perakitan komponen elektronika pada board PCB dan *install firmware* (program) pada mikrokontroler.

4. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan cara melakukan implementasi dari robot yang dibuat terhadap lintasan yang telah dipersiapkan. Pada tahap ini pengujian dilakukan untuk mengukur performa sistem navigasi *wall following* dari robot.

5. Analisis dan Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian robot akan didapat hasil berupa analisis tingkat kegagalan dari sistem yang telah dibuat. Kemudian akan diperoleh kesimpulan yang akan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki kekurangan pada penelitian yang telah dilakukan.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini memerlukan rencana kegiatan untuk memastikan bahwa penelitian dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang diharapkan. Rencana kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Rencana Kegiatan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke -					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Persiapan						
	a. Pengumpulan data						
	b. Pembuatan desain						
	c. Persiapan bahan						
2.	Pelaksanaan						
	a. Pembuatan kerangka mekanik						
	b. Perancangan elektronika						
	c. Pemrograman						
	d. Pembuatan kolam pengujian						
3.	Pengujian						
	Uji coba sistem navigasi <i>wall following</i> pada robot						
4.	Penyelesaian						
	a. Analisis data						
	b. Kesimpulan						