

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tantangan utama dalam mengembangkan robot adalah mampu meringankan beban pekerjaan manusia karena kesalahan manusia (*human error*) sering terjadi ketika seseorang tidak dalam kondisi fisik yang baik. Salah satu pekerjaan manusia yang dapat dikerjakan oleh robot yaitu mengantar makanan karena pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus sehingga tidak akan terjadi *human error*. Pada umumnya proses mengantarkan makanan masih dilakukan secara manual contohnya penjual makanan pada restoran yaitu dengan cara berjalan kaki mengantarkan makanan ke meja pembeli. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan sistem pengantaran makanan menggunakan *mobile robot* yang dapat memberikan manfaat secara signifikan, termasuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi ketergantungan pada pekerja manusia. Dalam sistem pengembangan *autonomous mobile robot*, terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah kemampuan robot untuk memahami lingkungan yang ada di sekitarnya dan mengetahui posisi robot yang secara efektif bergerak di dalamnya dengan bantuan navigasi [1].

Cara yang termudah untuk bernavigasi yaitu menggunakan sensor ultrasonik untuk menentukan seberapa jauh objek dari rintangan di sekitar robot. Namun, sensor ultrasonik yang aplikasikan pada *mobile robot* memiliki keterbatasan seperti akurasi pembacaan pada sudut yang rendah dan jarak yang pendek [2]. Oleh sebab itu, untuk mengatasi keterbatasan pembacaan jarak dan sudut digunakanlah sebuah sensor jarak yaitu LIDAR [3]. LIDAR merupakan sebuah teknologi yang menggunakan pulsa laser untuk mengukur jarak dan sudut jarak jauh. Pulsa laser memindai ke beberapa objek seperti benda atau dinding kemudian sensor menghitung jarak dengan mengukur perbedaan waktu antara penerimaan dengan pengiriman sinyal [4].

Pemetaan 2D akan memberikan informasi penting seperti posisi jalan, posisi robot, dan objek lainnya yang relevan untuk navigasi. Robot dirancang menggunakan metode SLAM (*Simultaneous Localization And Mapping*) dan

Dijkstra serta dibantu dengan sensor LIDAR dengan model atau seri RPLidar A1M8. Metode SLAM memiliki banyak variasi tergantung pada penggunaan sensor yang digunakan. Dalam ruang dua dimensi (2D) ada beberapa metode di antaranya *Gmapping*, *HectorSLAM*, *Google Cartographer*, Karto, TinySLAM dan masih banyak lainnya [4]. Di antara metode tersebut *Hector SLAM* lebih mudah diaplikasikan dibandingkan dengan metode *Gmapping* dan *Google Cartographer* karena untuk melakukan lokalisasi dan pemetaan perlu sensor tambahan seperti sensor *encoder*, IMU (*Inertial Measurement Unit*) dan sensor visual (*camera*). Sedangkan metode *Hector SLAM* hanya menggunakan data dari sensor LIDAR saja tanpa harus menggunakan tambahan [5]. Untuk memudahkan penggunaan metode SLAM, diperlukan sistem pengolah data sensor untuk mengendalikan robot bergerak otonom yaitu ROS (*Robot Operating System*).

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan sistem robot pengantar makanan yang mampu mengambil data sensor LIDAR dan menghasilkan peta 2D yang dapat menggambarkan keberadaan lingkungan sekitar robot dan menentukan posisi robot ke meja yang ditentukan dengan jarak yang paling terpendek. Algoritma Dijkstra juga memegang peran penting dalam pengembangan sistem navigasi *autonomous mobile robot*. Algoritma Dijkstra merupakan salah satu algoritma pencarian jalur terpendek yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk navigasi robot. Algoritma ini bekerja dengan cara menghitung jarak terpendek dari titik awal ke semua titik lainnya dalam suatu graf berbobot, sehingga sangat efektif untuk menentukan rute optimal bagi robot [6]. Dalam konteks robot pengantar makanan, algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk menemukan jalur terpendek dari posisi robot ke meja tujuan, memastikan efisiensi waktu dan energi. Keunggulan algoritma ini terletak pada kemampuannya untuk menghasilkan solusi yang akurat dan konsisten, meskipun dalam lingkungan yang kompleks [7]. Namun, implementasi algoritma Dijkstra memerlukan representasi lingkungan dalam bentuk graf, yang dapat diperoleh melalui proses pemetaan menggunakan metode SLAM. Dengan menggabungkan metode SLAM dan algoritma Dijkstra, robot dapat tidak hanya memahami lingkungannya tetapi juga merencanakan rute yang optimal untuk mencapai tujuan dengan cepat dan efisien.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya maka didapatkan perumusan masalah mengenai:

1. Bagaimana robot dapat melakukan *mapping* untuk mendeteksi lingkungan dan posisi robot?
2. Bagaimana mengontrol pergerakan robot dari titik awal menuju ke meja yang ditentukan dan kembali ke titik awal?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian skripsi ini sebagai berikut :

1. Robot dapat melakukan *mapping* untuk mendeteksi lingkungan dan posisi robot dengan menggunakan sensor LIDAR dan metode SLAM.
2. Mengontrol pergerakan robot dari titik awal menuju ke meja yang ditentukan dan kembali ke titik awal dengan metode Dijkstra.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun batasan masalah dari penelitian atau tugas akhir ini adalah :

1. Mampu memberi pengembangan teknologi LiDAR, metode SLAM dan Dijkstra untuk robotika
2. Mampu memberi produktivitas dan efisiensi di berbagai sektor untuk melakukan tugas yang memerlukan pemantauan lingkungan dan penghindaran rintangan.

1.5. Batasan Masalah

Agar pembahasan ini tidak menyimpang dari tujuan, maka perlu dibuat suatu batasan masalah yaitu :

1. Robot hanya dapat beroperasi di dalam ruangan (*Indoor*).
2. Robot tidak bisa melewati rintangan yang tingginya kurang dari posisi sensor RPLidar A1M8 yaitu di bawah 19 cm
3. Sensor RPLidar A1M8 tidak dapat mendeteksi permukaan kaca.

1.6. Metodologi Penelitian

Agar memperoleh hasil yang optimal diperlukan metodologi penelitian sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Menyiapkan data referensi dari jurnal, artikel dan buku berkaitan dengan penelitian. Pembahasan yang harus dipelajari yaitu *mobile robot*, pengontrolan motor, sensor, alat dan bahan serta metode yang digunakan.

2. Perancangan Sistem

Perancangan meliputi perancangan sistem mekanik, sistem elektronika, perancangan mekanik membuat desain alat sebagai acuan. Perancangan elektronika memastikan sensor yang akan digunakan dan mencoba komponen agar berfungsi dengan semestinya.

3. Pembuatan Robot

Pembuatan robot merupakan tahapan proses membuat bentuk jadi sebuah robot beserta pemasangan alat kontrolnya dengan memperhatikan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya meliputi desain dan perancangan komponen elektronika.

4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan pengujian dari robot beserta alat kontrolnya yang telah dibuat menggunakan kode program dan metode yang direncanakan untuk mengetahui kesesuaian bagaimana proses berjalannya robot yang telah dibuat sebelumnya. Selain itu melalui pengujian juga bermaksud untuk memperoleh data berupa keberhasilan robot dalam melaksanakan plan yang telah dibuat

5. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan apabila sudah melakukan pengujian pada sistem dengan cara pembacaan sensor dan metode pengendalian yang sudah diterapkan pada alat sehingga didapatkan data. Data yang telah diambil akan dianalisis pada keseluruhan sistem alat untuk mengetahui keberhasilan sistem.

6. Pembuatan Laporan

Tahap akhir dalam sebuah penelitian yaitu pembuatan laporan. Seluruh data

tahapan, proses dan pengujian akan dianalisis sehingga diketahui tingkat keberhasilan pada sistem. Setelah diketahui tingkat keberhasilan, didapatkan kesimpulan faktor-faktor penentu keberhasilan alat dan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan pembuatan penelitian ini dibutuhkan jadwal rencana kegiatan dimulai dari perancangan, pembuatan alat hingga penulisan laporan yang akan dilaksanakan pada jangka waktu kurang lebih sampai enam 6 bulan, agar penelitian ini bisa berjalan sesuai dengan yang dijadwalkan dan yang diharapkan.

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Mengidentifikasi masalah dan mencari referensi berupa jurnal dan artikel ilmiah						
2.	Perancangan sistem berupa desain <i>mobile robot</i>						
3.	Penyusunan serta pemasangan perangkat keras dan komponen elektronika						
4.	Pengujian dan analisa pada sistem perangkat keras dan perangkat lunak						
5.	Pengambilan data pada sistem						
6.	Pembuatan laporan skripsi						