

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Navigasi *mobile robot* adalah proses memandu *mobile robot* melalui ruang atau lingkungan yang ditentukan. Sistem navigasi robot merupakan bagian terpenting yang memungkinkan robot bergerak secara mandiri dari satu lokasi ke lokasi lain melalui penentuan posisi dan gerakannya. Suatu sistem navigasi melibatkan berbagai komponen dan teknologi yang bekerja sama agar robot dapat bergerak secara efektif. Adanya kemampuan tersebut dapat meningkatkan efisiensi sebagai pengganti tenaga manusia. Dimana pada prakteknya manusia dapat mengalami *human error* saat kondisi tertentu seperti kelelahan sedangkan robot dapat bekerja terus menerus selama mendapatkan catu daya. Sistem navigasi pada *mobile robot* telah banyak dikembangkan dalam berbagai bidang terutama dalam bidang industri salah satunya adalah *Autonomous Mobile robot* (AMR) sebagai pengantar barang [1].

AMR adalah jenis robot yang memiliki kemampuan untuk bergerak secara mandiri dan otonom dalam suatu lingkungan kerja. AMR dilengkapi dengan sistem navigasi yang dapat diterapkan untuk membantu mengantar dan memindahkan barang di lingkungan industri, termasuk gudang, pusat distribusi, dan fasilitas logistik lainnya. Selain itu robot pengantar barang dirancang dapat melakukan perencanaan jalur (*path planning*) menggunakan algoritma tertentu yang digunakan untuk mengoptimalkan sistem navigasi, menghitung jalur tercepat, maupun menghindari rintangan [2]. Keadaan lingkungan sangat berpengaruh terhadap pergerakan robot sehingga diperlukan sistem navigasi dan pemetaan lingkungan untuk mempermudah robot dalam perencanaan pergerakan dan pengambilan keputusan. Jalur berbasis *grid* dapat membantu robot dalam mengambil keputusan navigasi yang tepat.

Penerapan *grid based* pada robot pengantar barang dilakukan dengan merepresentasikan lingkungan dalam bentuk *grid* atau kotak-kotak kecil. Setiap kotak atau sel dalam *grid* mewakili area kecil dalam lingkungan yang dapat menyimpan informasi [3]. Menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, robot dapat

mendeteksi dan mengenali rintangan di lingkungan sekitarnya. Informasi dari hasil pembacaan sensor ultrasonik digunakan untuk mengisi *grid* dengan nilai yang menunjukkan keberadaan rintangan pada sel-sel tertentu. lingkungan yang diwakili dalam bentuk *grid*, dapat memudahkan robot dalam memetakan, memantau, dan mengoptimalkan pergerakan untuk tujuan yang ditentukan. Adanya representasi *grid*, robot dapat menggunakan algoritma perencanaan jalur seperti *A-Star* (A^*) untuk merencanakan jalur tercepat ke tujuan tertentu.

Algoritma *A-Star* bekerja dengan melakukan evaluasi komprehensif terhadap setiap simpul (atau area pencarian) di sekitar posisi robot dalam *grid* dengan mengatur fungsi evaluasi [4]. Algoritma *A-Star* mencari posisi optimal yang memiliki nilai evaluasi terbaik. Setelah melakukan penilaian terhadap setiap titik posisi, algoritma ini terus mengganti posisi saat ini dengan posisi yang memiliki nilai evaluasi lebih baik hingga mencapai posisi target. Setiap simpul merepresentasikan posisi yang dapat dicapai oleh robot. Algoritma *A-Star* secara sistematis mengeksplorasi dan memeriksa setiap simpul di sekitar posisi robot. Keunggulan algoritma *A-Star* adalah tingkat efisiensi yang tinggi karena memanfaatkan heuristik untuk membatasi pencarian.

Berdasarkan permasalahan tersebut, prototipe robot pengantar barang ialah bentuk fisik awal dari *Autonomous Mobile robot* yang bisa membawa barang dari titik awal ke tujuan dengan kemampuan menghindari rintangan dan mencari rute tercepat. Pada penelitian sebelumnya metode *A-Star* juga dikembangkan dalam bidang kesehatan, untuk membawa perlengkapan tenaga medis [5]. Hal ini menunjukkan bahwa pencarian jalur tercepat dengan metode *A-Star grid-based map* dapat diterapkan. Komponen *encoder* untuk membaca banyak putaran roda dan sensor ultrasonik untuk membaca keadaan lingkungan. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Arduino. Data yang dibaca oleh sensor *encoder* dan ultrasonik kemudian diteruskan ke sistem kontrol untuk melakukan perencanaan jalur (*path planning*). Proses tersebut akan menghasilkan perintah gerakan sehingga *mobile robot* dapat bergerak ke tujuan yang ditentukan dengan mempertimbangkan keadaan lintasan untuk menghindari rintangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka berikut adalah permasalahan yang akan dibahas dalam pembuatan tugas akhir ini :

1. Bagaimana mencari jalur tercepat robot menggunakan menggunakan metode *A-Star*?
2. Bagaimana desain lintasan agar robot bisa berjalan sesuai jalurnya sampai ke tujuan ?
3. Bagaimana robot pengantar barang dapat berjalan dan menghindari rintangan sampai ke titik tujuan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka dapat dijelaskan bahwa pembuatan alat ini bertujuan dan bermanfaat untuk:

1. Merancang dan membangun *prototype Autonomous Mobile robot (AMR)* sebagai robot pengantar barang.
2. Mengimplementasikan metode *Ant Colony Optimization (ACO)* pada robot pengantar barang untuk menacari jalur tercepat.
3. Merepresentasikan peta jalur dalam bentuk *grid* dimana setiap *grid* menyimpan kondisi lintasan sehingga robot berjalan dengan aman ke titik tujuan.

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam pembahasan alat ini tidak terjadi pelebaran masalah saat pengujian, penulis membatasi pokok-pokok permasalahan yang akan dibahas. Batasan masalah yang penulis buat meliputi:

1. Jalur *mobile robot* berupa *grid based* atau kotak-kotak.
2. Titik awal dan titik tujuan robot sudah ditentukan.
3. *Mobile robot* tidak kembali ke posisi awal apabila sudah sampai ke tujuan.
4. Penelitian ini tidak membahas kontrol kecepatan robot.
5. Apabila *mobile robot* keluar jalur akan ditaruh kembali ke titik awal

1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan dalam pembuatan alat agar dapat memperoleh hasil yang maksimal, maka dilakukan metode penelitian sebagai berikut:

1. Pendefinisian Masalah

Pembuatan alat yang akan dibuat meliputi cara kerja sistem secara sederhana yang mengacu pada permasalahan yang telah ada. Pada tahap pendefinisian masalah ini diharapkan dapat muncul ide serta gagasan sebagai penyelesaian masalah.

2. Penelusuran Sumber Referensi

Mencari dan mengumpulkan data dari berbagai sumber berupa buku, jurnal, jurnal penelitian, prosiding, artikel ilmiah, dan artikel lainnya mengenai alat yang akan dibuat.

3. Perancangan Alat

Tahap perancangan alat merupakan tahap awal untuk merencanakan dan menentukan segala bentuk dari alat yang akan dibuat berupa berbagai komponen yang digunakan, rancangan rangkaian dan pemrograman.

4. Pembuatan Alat

Tahap ini dilakukan untuk membuat mekanik berupa prototipe *mobile robot* pengantar barang sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Kemudian mengimplementasikan rangkaian elektronika yang terdiri dari Arduino, *Encoder* dan sensor ultrasonik untuk ditanamkan pada robot.

5. Penerapan Metode

Sebagai optimalisasi pendukung keputusan, sistem pada robot diberikan metode *A-Star* pencarian jalur tercepat dari titik awal ke titik akhir. Peta yang digunakan adalah *grid based map* dimana jalur robot direpresentasikan dalam bentuk kotak-kotak.

6. Pengujian Sistem

Tahap ini adalah hasil uji coba yang dilakukan dalam beberapa skenario percobaan. Hasil analisis didapatkan dengan memperhatikan hasil uji coba beberapa skenario. Indikator yang dapat diukur adalah semakin kecil presentase *error* menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik.

7. Analisa dan Evaluasi Sistem

Setelah data hasil pengujian didapatkan, pada tahap ini dilakukan analisa untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang dibuat. Kemudian melakukan evaluasi dari hasil analisa yang didapat untuk penyempurnaan alat.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Tahapan pengerjaan skripsi ini dibagi menjadi beberapa tahapan yang dijadwalkan dengan jangka waktu 6 bulan. Detail pelaksanaan penelitian dan jadwal kegiatan dijabarkan dalam Tabel 1.1

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No.	Nama Kegiatan	Minggu Ke					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Pencarian referensi						
2.	Pembuatan mekanik robot pengantar barang						
3.	Perakitan komponen elektronika pada robot						
4.	Pembuatan program dengan metode <i>A-Star</i>						
5.	Melakukan pengujian dan analisis pada robot						
6.	Pembuatan laporan skripsi						