

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bidang ilmu robotika berkembang melalui penelitian dan inovasi yang memunculkan penemuan-penemuan baru. Salah satu bidang robotika yang telah banyak dikembangkan adalah *mobile robot*. *Mobile robot* merupakan sebuah robot yang dapat berpindah posisi dari satu tempat ke tempat yang lain. Beberapa mekanisme robot yang dapat membuat *mobile robot* berpindah posisi antara lain adalah robot beroda dan robot berkaki. Robot beroda memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan robot berkaki seperti mekanisme yang sederhana, kontrol yang mudah dan biaya yang murah. Robot beroda mempunyai aneka ragam yang diklasifikasikan berdasarkan jumlah roda, ada robot beroda satu, roda dua, roda tiga, roda empat, dan sebagainya. Sistem kendali robot beroda tidak dapat mengoptimalkan kemampuan manuver, kemampuan kontrol, dan stabilitas yang sempurna secara bersamaan. Setiap penggunaan roda robot akan menghadapi batasan unik pada prosedur desain dan kendali robot. Masalahnya berkurang ketika memilih konfigurasi kendali yang paling nyaman dengan mempertimbangkan semua kompromi. Robot beroda dapat diterapkan pada kendaraan darat tak berawak atau *Unmanned Ground Vehicle* (UGV).

Unmanned Ground Vehicle (UGV) merupakan perangkat mekanik yang dioperasikan secara manual maupun otomatis di atas permukaan tanah untuk membawa, mengangkut ataupun mengeksplorasi suatu wilayah [1]. UGV dilengkapi dengan *Global Positioning System* (GPS) sebagai bentuk titik koordinat robot di permukaan bumi dan kompas sebagai penentu arah robot bergerak. Koordinat dari GPS dinyatakan dalam bentuk nilai garis bujur (sumbu x) dan garis lintang (sumbu y). Posisi koordinat robot dari pembacaan GPS akan dikirimkan melalui format protokol tertentu. Data orientasi mutlak diperlukan dalam proses navigasi robot, oleh karena itu penggunaan sensor kompas sangat diperlukan. Sensor kompas mengetahui orientasi melalui pengukuran medan magnet bumi. UGV menggunakan GPS dan kompas sebagai navigasi yang dapat memandu sistem kemudi robot. Pergerakan UGV memiliki titik awal dan titik akhir sebagai lokasi

robot akan berhenti. Ketika GPS telah menerima posisi yang ditentukan, maka sistem akan memerintahkan robot untuk bergerak dari titik awal ke titik yang dituju sebagai lokasi robot berhenti. Pengendalian pergerakan robot untuk menyesuaikan dengan koordinat tentunya membutuhkan sebuah kendali cerdas.

Beragam kendali cerdas yang dapat diterapkan pada robot UGV untuk memandu robot dalam menyesuaikan posisi dan penentuan arah, salah satu kendali cerdas yang dapat digunakan adalah logika *fuzzy*. Kendali logika *fuzzy* merupakan sebuah metode kendali yang dapat mengkonversi banyak masukan dari lingkungan sekitar untuk menghasilkan keluaran yang disesuaikan kondisi pada saat itu. Ketika robot bergerak, robot akan mempunyai simpangan nilai yang didapat dari *error* jarak dan *error* orientasi. Nilai dari *error* jarak dan *error* orientasi akan diakumulasi melalui kendali logika *fuzzy* agar dapat dilakukan pengkondisian robot UGV dalam mencapai titik yang ditentukan sesuai dengan toleransi yang telah tertanam pada otak robot. Uji coba pengendalian robot UGV yang dilakukan oleh Triwiyatno Aris dan Budi Setiyono Budi menghasilkan data bahwa kontrol menggunakan logika fuzzy bekerja dengan baik karena batas deviasi yang terdapat pada sensor GPS adalah 2,5 meter, sedangkan nilai simpangan *error* yang didapat sekitar 0,74 hingga 1,52 meter[2]. Pengkondisian robot tentunya melalui aktuator yang berupa roda. Data pergerakan robot dapat diakumulasi melalui sensor *rotary encoder* yang terpasang pada bagian roda sehingga *tracking* pergerakan robot secara menyeluruh dapat dilakukan.

Berdasarkan paparan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah robot yang dapat bergerak ke berbagai daratan di permukaan bumi dengan hanya menentukan koordinat tempat tujuan robot. Tentunya juga harus memperhitungkan simpangan *error* dari robot. Robot UGV yang akan dibuat menggunakan roda *crawler two Wheel Drive* (2WD) sebagai penggerak utama. Kedua roda memiliki aktuator dan *rotary encoder* tersendiri. Penggunaan roda *crawler* 2WD cenderung lebih mudah dikendalikan dan stabil karena hanya mengendalikan 2 sisi roda untuk mengarahkan dan *Center Of Gravity* (COG) terletak di dalam persegi panjang yang dibentuk oleh roda *crawler*. Selain kendali logika fuzzy untuk orientasi robot perlu juga penerapan kendali pergerakan roda pada robot. Kendali pergerakan robot yang sesuai akan memberikan kelebihan pada

point yang dibutuhkan. Robot UGV akan dilengkapi dengan penginderaan visual untuk menyelaraskan posisi akhir tempat robot berhenti.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan yang telah disampaikan, beberapa rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) dapat mengikuti sebuah *path*?
2. Bagaimana robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) dapat bergerak mengikuti sebuah *path* yang telah ditentukan?
3. Bagaimana mengatasi simpangan posisi akhir robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) dengan titik koordinat yang telah ditentukan?
4. Bagaimana kinerja robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) dalam mengikuti sebuah *path* dan menemukan penanda pada titik akhir *path*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan robot UGV dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) yang dapat mengikuti sebuah *path*.
2. Mengimplementasikan kendali *fuzzy* pada robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) agar robot dapat bergerak secara otonom pada sebuah *path*.
3. Mengimplementasikan program *object tracking* pada robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) agar dapat menemukan penanda pada titik akhir dari *path* yang telah ditentukan.
4. Mengetahui kinerja robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) dalam mengendalikan arah dan posisi pada sebuah *path*.

1.3.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang teknologi dalam bidang kendali *mobile robot*. Penelitian akan menghasilkan sebuah analisis

dari sistem kerja robot agar para akademisi dapat mengetahui permasalahan-permasalahan yang ada pada robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV). Dalam jangka panjang, pembuatan robot UGV dalam penelitian ini diharapkan dapat membuat sebuah robot yang berguna untuk kebutuhan manusia seperti eksplorasi ke wilayah baru, pembawa atau pengirim barang, bahkan di bidang militer seperti penjinak bom.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian yang dikaji memiliki batasan dalam permasalahan agar penelitian berjalan sesuai tujuan awal, batasan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Medan yang akan dilalui robot telah diketahui.
2. Robot hanya dapat bergerak pada permukaan yang rata sampai permukaan yang sedikit bergelombang.
3. Posisi awal dan posisi akhir robot telah ditentukan.
4. Robot hanya mampu bergerak sesuai kendali tanpa mempertimbangkan halangan di sekitarnya.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian digunakan sebagai proses untuk memperoleh hasil yang optimal dalam penelitian. Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan untuk mencari dan mempersiapkan data referensi dari jurnal, prosiding dan buku yang mendukung penelitian agar meminimalisir kegagalan dalam penelitian. Beberapa pembahasan yang perlu dipelajari tentang pembuatan robot *Unmanned Ground Vehicle* (UGV) adalah tentang navigasi robot, kontrol gerak robot, metode dan solusi terhadap pemecahan masalah. Pembahasan dari beberapa aspek terhadap robot juga diperlukan seperti alat dan bahan yang akan digunakan.

2. Perancangan UGV

Tahap perancangan robot dimulai dari desain robot dengan memperhatikan karakteristik pada robot dan medan yang akan dilalui. Ketika desain dari robot telah

ditentukan, tahapan selanjutnya adalah perancangan mekanik dan elektronika dari robot. Perancangan mekanik akan Menyusun robot secara utuh dengan pertimbangan yang telah dilakukan agar bekerja sesuai yang diharapkan. Perancangan elektronika akan mencoba dan memastikan komponen yang digunakan dapat membangun robot UGV agar berfungsi sesuai mestinya.

3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahapan pengujian pada robot UGV dalam beberapa aspek untuk memastikan robot telah bekerja sesuai mestinya. Pengujian pada sensor digunakan untuk mengetahui pembacaan dari sensor agar dapat dilakukan kalibrasi setelah diterapkan pada robot. Pengujian sensor perlu memperhatikan beberapa aspek yang dapat mengganggu data yang diterima sensor seperti medan magnet, benda logam dan posisi sensor dalam robot. Pergerakan aktuator diuji untuk mengetahui aktuator telah sesuai dengan yang direncanakan sebelumnya. Tindakan dari robot dalam mengambil keputusan setelah mengimplementasikan kendali logika *fuzzy* perlu diketahui dan dilakukan penyesuaian keputusan.

4. Pengambilan Data

Setelah tahapan pengujian, data akan dihimpun untuk memperoleh data pembacaan sensor dan respon pengendalian dari metode yang diterapkan pada robot. Data yang telah diambil dapat dilakukan analisis untuk mengetahui keberhasilan sistem. Analisis dan kesimpulan penelitian dapat dilakukan setelah pengumpulan data.

5. Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan merupakan tahap untuk membuat laporan dari keseluruhan proses dan data pengujian yang telah dilakukan. Hasil dari penelitian yang telah didapatkan akan dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat dan penentu keberhasilan. Kesimpulan diambil pada akhir proses penelitian untuk digunakan sebagai saran pada penelitian selanjutnya.

1.6 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dijadwalkan dalam waktu kurang lebih 6 bulan dimulai dari persiapan, pelaksanaan, pengujian dan penyelesaian. Sebagaimana hal

tersebut maka peneliti merancang rincian dan jadwal pelaksanaan penelitian seperti Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Rincian	Bulan Ke -					
			I	II	III	IV	V	VI
1.	Persiapan	Mencari referensi dan data						
		Penyusunan proposal						
		Pembuatan desain						
		Persiapan alat dan bahan						
2.	Pelaksanaan	Membuat dan merancang mekanik robot						
		Merancang elektronika robot						
		Pemrograman sistem						
3.	Pengujian	Implementasi kendali logika fuzzy						
		Uji coba hasil kendali cerdas robot						
4.	Penyelesaian	Pengambilan dan analisis data						
		Membuat laporan skripsi						