

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penghindaran rintangan menjadi elemen penting dalam sistem navigasi robot mobile, karena kesalahan kecil dalam mendeteksi dan merespons rintangan dapat menyebabkan kerusakan atau kegagalan yang sangat beresiko. Dalam hal ini, sistem kendali berbasis logika *fuzzy* memberikan solusi yang lebih adaptif dalam mengelola ketidakpastian lingkungan dan data sensor yang mungkin tidak selalu akurat [1]. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi bagaimana algoritma *fuzzy logic* dapat diterapkan secara efektif untuk meningkatkan navigasi *robotmobile*.

Penelitian serta penciptaan *mobile robot* yang dapat bergerak secara otonom memiliki bentuk mobil 4x4 yang memiliki roda yang besar agar dapat dengan mudah melalui berbagai rintangan ini nantinya akan dapat menghindari setiap rintangan statis yang ada, sangat berguna dalam membantu tim SAR yang ada di Indonesia dalam mencari orang hilang yang ada di gunung, susahnya medan sempit yang tidak dapat dilewati oleh manusia, dapat menjadi jawaban dari penelitian ini, dikarenakan *mobile robot* ini nantinya akan diprogram agar dapat menghindari rintangan berupa bebatuan dan kayu, sehingga *mobile robot* ini sangat efisien dalam melewati medan sempit dan tidak bisa dilewati oleh manusia pada umumnya.

Sistem otomatisasi penghindaran rintangan telah banyak dikembangkan menggunakan berbagai pendekatan, seperti kendali PID dan *machine learning*. Namun, kedua metode ini masih memiliki keterbatasan, terutama dalam hal fleksibilitas saat menghadapi situasi yang tidak terduga. Dalam konteks ini, algoritma *Fuzzy Logic* menawarkan pendekatan yang lebih fleksibel dan intuitif. Algoritma ini mampu menangani data yang tidak pasti dan memberikan respons yang sesuai dalam berbagai kondisi lingkungan. Dalam penelitian ini, kami menggunakan algoritma *fuzzy logic* untuk mendesain sistem yang memungkinkan robot menghindari rintangan secara mandiri, dengan mempertimbangkan berbagai variabel sensor dan kondisi lingkungan [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, telah banyak penelitian yang berfokus pada peningkatan algoritma penghindaran rintangan, namun belum banyak yang mengkaji penerapan *Fuzzy Fogic* secara mendalam. Penelitian sebelumnya sering kali menggunakan sensor yang terbatas atau algoritma yang tidak cukup adaptif untuk perubahan lingkungan yang dinamis [6]. Penelitian ini menjadi peluang bagi saya untuk menawarkan solusi yang lebih fleksibel dan tangguh dalam menghadapi situasi yang kompleks. Selain itu, dengan menggunakan sensor jarak yang lebih canggih, sistem yang kami kembangkan mampu memberikan respons yang lebih akurat dan cepat, sesuatu yang belum sepenuhnya terwujud dalam penelitian-penelitian terdahulu [3].

Keunggulan pada penelitian ini terletak pada penggunaan algoritma *fuzzy logic* yang mampu memberikan tingkat keputusan lebih halus dan adaptif. Berbeda dengan pendekatan berbasis aturan yang kaku, *Fuzzy Logic* memungkinkan robot untuk membuat keputusan berdasarkan tingkat keanggotaan dari setiap data sensor yang diterima[4]. Hal ini menjadikan sistem penghindaran rintangan lebih responsif terhadap perubahan lingkungan yang tidak terduga, seperti adanya rintangan mendadak atau perubahan permukaan jalan [9]. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang robotika otonom, terutama dalam pengembangan sistem navigasi yang lebih cerdas. Selain itu, penelitian ini juga berupaya menjawab tantangan efisiensi daya dan kecepatan pemrosesan yang sering kali menjadi hambatan dalam pengembangan robot mobile. Dengan memanfaatkan logika *fuzzy*, sistem dapat mengurangi beban komputasi yang biasanya dibutuhkan oleh algoritma kompleks seperti *machine learning*, sambil tetap mempertahankan kemampuan untuk menghindari rintangan secara efektif. Inovasi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan performa robot, tetapi juga memperpanjang masa pakai robot dalam situasi dunia nyata, seperti eksplorasi, industri, atau militer.

Penelitian *mobile robot* diharapkan dapat berkontribusi dalam memperluas wawasan tentang bagaimana sistem kendali berbasis *Fuzzy Logic* dapat diterapkan secara efektif dalam skenario penghindaran rintangan. Dengan adanya gap dari penelitian terdahulu, serta *novelty* dari penggunaan *Fuzzy Logic* yang lebih adaptif, penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih efisien dan

tangguh. Implementasi hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan robot mobile otonom di masa depan yang tidak hanya cerdas, tetapi juga mampu beroperasi dengan lebih aman dan efisien dalam berbagai kondisi lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memanfaatkan data sensor ultrasonik dalam menghindari rintangan secara otomatis dengan akurat?
2. Seberapa efektif sensor ultrasonik dapat mendeteksi rintangan dan memberikan keputusan yang tepat saat berada di kondisi lingkungan yang dinamis?
3. Seberapa efektif penggunaan motor servo dalam mengontrol sudut pada *mobile robot* saat berbelok?
4. Bagaimana mengoptimalkan pemrosesan data sensor ultrasonik ketika merespon rintangan yang akan dihadapi?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka diperoleh tujuan dan manfaat sebagai berikut :

1. Tujuan

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

- a. Mengembangkan sistem otomatisasi penghindaran rintangan pada *mobile robot*.
- b. Mengprogram algoritma *fuzzy logic* yang dapat memproses daalam pengambilan data dari sensor ultrasonik secara efisien.
- c. Penggunaan baterai sebagai sumber daya utama pada *mobile robot* menciptakan *mobile robot* dapat memberikan pergerakan yang lebih bebas karena baterai memiliki berat yang cukup ringan .
- d. Memprogram *mobile robot* dalam berbagai skenario dan lingkungan dinamis.

2. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi robotika otonom,.
- b. Memperkuat efisiensi sistem penghindaran rintangan pada *mobile robot*.
- c. Memberikan solusi alternatif yang lebih fleksibel untuk menangani ketidakpastian dan dinamika lingkungan.
- d. Menjadikan penelitian ini sebagai sarana referensi dalam pengembangan *mobile robot* selanjutnya.
- e. Memperluas penggunaan *fuzzy logic* dalam bidang otonomi robot.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian sebelumnya, sehingga didapatkan batasan masalah pada saat pembuatan penelitian ini yaitu :

1. Mobile robot saat ini hanya berfokus pada robot mobile beroda yang bergerak di permukaan datar.
2. Pengujian terbatas pada area dalam ruangan (*indoor*).
3. Penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor lingkungan lain seperti pencahayaan.

1.5 Metodologi Penelitian

Agar dapat memperoleh hasil yang optimal, akurat serta berkualitas dari segi hardware, software maupun pengoperasian maka dilakukan metode penelitian sebagai berikut :

Pendefinisian Masalah

1. Pendefinisian sistem yang akan dibuat meliputi cara kerja sistem secara sederhana yang mengacu pada permasalahan yang pernah ada. Keluaran dari pendefinisian masalah ini diharapkan dapat muncul ide serta gagasan sebagai penyelesaian masalah yang telah ada.
2. Pencarian Sumber Refrensi
Mencari dan menyiapkan berbagai sumber refrensi berupa jurnal, prosiding, artikel ilmiah, dan artikel lainnya yang mengenai pembahasan

pada skripsi ini. Pembahasan dapat mencakup cara kerja sistem, alat serta bahan yang digunakan, proses analisa dan kesimpulan.

3. Perancangan Alat

Tahap perancangan merupakan tahap awal untuk mendesain segala bentuk dari segi perangkat keras (hardware), elektronik dan pemrograman. Tahap ini dilakukan sesuai dengan referensi yang telah didapat sebelumnya. Langkah awal adalah pembuatan perancangan desain/hardware alat pada software desain. Pada proses ini, software yang digunakan adalah solidworks 2021. Selanjutnya melakukan perancangan elektronika menggunakan software fritzing yang akan diaplikasikan pada alat

4. Pembuatan Alat

Pada tahap ini dilakukan pembuatan mekanik dan hardware yang telah didesain sebelumnya. Pembuatan mekanik berupa kenyamanan mobile robot pada saat melakukan pengujian, dan pembuatan hardware berupa pemasangan komponen, pemrograman software dan packing hardware. Seperti kebutuhan dari perencanaan yang telah dibuat perbagian.

5. Pembuatan Sistem Kontrol

Pada tahap ini adalah proses penerapan algoritma *fuzzy logic* sehingga *mobile robot* dapat ber-manuver saat menghindari rintangan secara otomatis. Sistem kontrol kemudian ditanamkan pada peranti.

6. Penerapan Metode

Sebagai sistem klasifikasi dan harus ada perbandingan, pada sistem diberikan penerapan metode *fuzzy logic* yang ditanamkan ke program *mobile robot*. Metode tersebut digunakan untuk mengontrol dalam penghindaran rintangan yang akan dilakukan sistem secara otomatis.

7. Pengujian Sistem

Keluaran dari tahap ini adalah hasil uji coba yang dilakukan dalam beberapa skenario percobaan menggunakan *software* seperti MATLAB dan *python*. 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.

8. Pengujian Sistem Keseluruhan

Keluaran dari tahap ini adalah hasil uji coba yang dilakukan dalam beberapa skenario percobaan untuk menguji sistem secara keseluruhan. Indikator yang dapat diukur adalah semakin kecil presentase error dari proses.

9. Analisis dan Evaluasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisa dan evaluasi dari pengujian *mobile robot* sebelumnya, serta penyempurnaan alat.

1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan jadwal rencana kegiatan agar kegiatan penelitian ini bisa berjalan sesuai dengan yang dijadwalkan dan yang diharapkan seperti terlihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan ke-					
		I	II	III	IV	V	VI
1	Mengidentifikasi masalah dan mencari referensi berupa jurnal, prosiding dan artikel ilmiah						
2	Perancangan sistem berupa desain <i>mobile robot</i> penghidar rintangan menggunakan logika fuzzy						
3	Penyusunan serta pemasangan perangkat keras (<i>hardware</i>) dan komponen elektronika						
4	Penyusunan algoritma pemrograman						
5	Melakukan pengujian dan analisi pada sistem perangkat keras dan perangkat lunak						
6	Penyusunan laporan skripsi						