BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan otonom mengubah cara kita memandang proses berkendara. Dengan sistem yang dilengkapi sensor canggih, kendaraan otonom mampu meningkatkan kenyamanan dan keamanan berkendara, mengingat 94% kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh kesalahan manusia [1]. Meskipun begitu, kekhawatiran terhadap keselamatan dari pengguna kendaraan otonom tersebut tetap ada. Beberapa kecelakaan yang dialami kendaraan otonom ditemukan pada pengujian secara langsung, sebagian besar disebabkan oleh pengguna jalan yang lainnya, seperti pejalan kaki, pengendara motor, dan kendaraan konvensional lainnya [1]. Mengembangkan kendaraan otonom membutuhkan biaya dan waktu yang besar. Simulasi diperlukan untuk membuat model yang lebih sederhana dan dapat diandalkan pada kondisi di dunia nyata. Miniatur dari kendaraan otonom cocok sebagai sarana untuk melakukan implementasi yang cepat dengan asumsi yang disederhanakan [4]. Pelacakan objek di sekitar kendaraan sangatlah penting bagi banyak tugas krusial pada kendaraan otonom seperti menghindari rintangan, perencanaan jalur, dan pengambilan keputusan. Untuk itu diperlukan sensor yang mampu memberikan data yang merepresentasikan lingkungan sekitarnya dengan baik. *Light Detecting and Ranging* (LiDAR) sensor dapat memberikan data yang memiliki kompleksitas yang tinggi sehingga baik untuk diimplementasikan khususnya pada kendaraan otonom [2],[3].

Akurasi yang dimiliki oleh LiDAR cocok dijadikan sebagai *feedback* sistem kontrol yang digunakan. Perhitungan seketika dari orientasi dan posisi dengan mudah didapatkan juga diimplementasikan pada lokasi pengujian [5]. Oleh karena itu LiDAR digunakan sebagai sensor berdasarkan akurasi yang dimiliki. *Fuzzy* dikembangkan untuk membentuk aturan bukan hanya 1 dan 0 saja karena selalu ada hal ‘abu-abu’ yang selalu muncul di kondisi nyata. Misalnya pada kendaraan otonom, cepat, agak cepat, lambat, sangat lambat, dan lain sebagainya [6].

Kontrol dengan *fuzzy logic* digunakan secara luas untuk mengatasi struktur logika yang sederhana terutama pada *Autonomous Vehicle* (AV). *Fuzzy logic* digunakan untuk melakukan perencanaan jalur terhadap objek yang dideteksi sehingga lintasan yang dilewati terhindar dari tabrakan [7].

Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan sistem penghindaran rintangan pada miniatur kendaraan otonom dan tetap merepresentasikan kondisi di dunia nyata, dengan sensornya menggunakan LiDAR. Untuk mengolah data yang didapatkan dari sensor LiDAR yang kompleks, maka algoritma *fuzzy logic* digunakan untuk mengolah data tersebut sehingga bisa dijadikan sebagai kontrol terhadap gerakan dari kendaraan otonom untuk menghindari rintangan yang ada di depannya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menerapkan sistem penghindaran rintangan pada miniatur kendaraan otonom?
2. Bagaimana cara miniatur kendaraan otonom mendeteksi rintangan yang akan dihindari?

1.3 Tujuan dan Manfaat Hasil Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengolahan data dengan *fuzzy logic control* dari objek yang dideteksi, menjadi perintah untuk gerakan menghindari rintangan, dengan jalur yang optimal berukuran 120 cm, 150cm, dan 90 cm.
2. Mendeteksi jarak dan sudut objek terhadap sensor LiDAR 2D yang berada di depan 30°-150° dengan selisih jarak tiap objek 50 cm dan 80 cm.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan model miniature yang memungkinkan pengujian algoritma dengan lebih cepat dan implementasi yang lebih mudah.
2. Mempermudah proses pengembangan algoritma dengan keamanan kendaraan otonom yang lebih tinggi.

3. Melakukan pengujian sistem penghindaran kendaraan otonom dengan biaya yang lebih minim.

1.4 Batasan Masalah

1. Objek 3D yang dideteksi hanya pada lintasan dengan fokus berada di depan miniatur kendaraan otonom, dengan cakupan luas sudut pandang 30° - 150° .
2. Sistem hanya dibuat untuk menghindari objek secara 2 dimensi.
3. Lintasan yang dilalui hanya 1 arah dan jalur tanpa tujuan tetap dengan lebar 90cm, 120cm, dan 150cm.
4. Kendaraan melakukan manuver sebelum mencapai jarak 0 - 300 mm.
5. Untuk kondisi objek yang tepat di Tengah dengan jalur kiri dan kanan memiliki luas yang sama maka Keputusan yang akan diambil adalah manuver ke kiri.
6. Objek memiliki ketinggian sesuai dengan Lokasi penempatan sensor LiDAR pada miniatur kendaraan otonom yaitu 16,5-18,5 cm dari permukaan lintasan.
7. Kecepatan dari miniatur kendaraan otonom mulai dari 0-60 cm/s
8. Selisih jarak tiap objek adalah 50 cm dan 80 cm.
9. Menggunakan mikrokomputer jetson nano dengan Bahasa pemrograman python.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi literatur: Mencari jurnal untuk mencari teori yang relevan dan mendukung akan penggunaan LiDAR untuk mendeteksi rintangan dengan kendaraan otonom.
2. Pengukuran empirik: melakukan pengukuran jarak secara langsung terhadap objek yang dideteksi untuk melihat seberapa akurat sensor yang digunakan bekerja.
3. Analisis statistika: Mengukur hubungan antara kecepatan kendaraan dan arah respons dalam menghindari rintangan, juga melihat algoritma yang baik untuk menghindari rintangan yang digunakan pada miniatur kendaraan otonom.

4. Simulasi: Menguji kinerja algoritma yang digunakan dalam memilih jalur yang optimal, sebelum melakukan pengujian langsung yang berisiko.
5. Perancangan: Merancang sistem kontrol untuk mengatur proses penghindaran yang diolah pada mikrokomputer jetson nano. Menempatkan sensor dan aktuator yang digunakan dengan baik pada desain miniatur kendaraan otonom.
6. Implementasi: Melakukan uji coba dari miniatur kendaraan otonom pada lintasan yang telah disiapkan secara langsung untuk melihat apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan, dengan menggunakan bahasa pemrograman python di jetson nano.
7. Diseminasi hasil penelitian pembukuan tugas akhir dan publikasi: Membuat buku tugas akhir, dan publikasi jurnal.

1.6 Proyeksi Pengguna

Hasil dari penelitian ini ditujukan untuk industri pengembangan kendaraan otonom, sebelum melakukan implementasi langsung menggunakan kendaraan otonom konvensional di jalan umum, untuk sistem penghindaran rintangan. Selain itu hasilnya juga dapat digunakan untuk referensi penelitian lebih lanjut, untuk mengembangkan sistem yang digunakan.