BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kendaraan otonom (*autonomous vehicle*) merupakan kendaraan yang dapat beroperasi secara mandiri, tanpa memerlukan pengendalian langsung dari manusia untuk bergerak menuju tujuan yang telah ditetapkan. Supaya kendaraan otonom dapat beroperasi tanpa kendali langsung dari manusia, kendaraan otonom diharuskan mampu menganalisis situasi sekitar, memperkirakan arah pergerakan objek-objek dalam jangkauannya, dan merencanakan jalur yang aman menuju tujuan akhir dengan menghindari segala halangan yang ada [1].

Permasalahan yang sering dihadapi dari kendaraan otonom adalah bagaimana kendaraan otonom dapat melaju ke tempat tujuan tanpa menimbulkan kerusakan pada area sekitar. Tantangan terbesar pada kendaraan otonom adalah memahami peta lingkungan yang dilalui selama beroperasi, serta mampu untuk menentukan posisinya sendiri pada peta [2]. Solusi dari permasalahan ini adalah kendaraan otonom perlu membangun peta lingkungannya sendiri. Untuk membangun peta tersebut, diperlukan lokalisasi untuk mengetahui posisi kendaraan, dan algoritma *Simultaneous Localization and Mapping* (SLAM) memungkinkan kedua tugas ini dilakukan secara bersamaan [3].

SLAM merupakan metode untuk robot dan kendaraan otonom lainnya untuk membuat peta dari lingkungan yang belum dikenal sambil secara bersamaan menentukan posisi mereka di dalam lingkungan tersebut [4]. Dengan mendapatkan informasi dari sensor visual kamera monokular, dapat digunakan untuk pemetaan dan menentukan posisi kendaraan otonom itu sendiri. ORB-SLAM (*Oriented FAST and Rotated BRIEF SLAM*) adalah algoritma SLAM yang mencocokkan fitur, memperkirakan posisi kamera, dan membangun struktur 3D dari lingkungan dengan menggunakan karakteristik titik-titik kunci yang diambil dari gambar kamera. Bekerja dalam tiga proses yaitu pelacakan, lokalisasi, dan *close loop*, ORB-SLAM mampu memetakan area sekitar kendaraan otonom [5-6].

Topik dalam penelitian tugas akhir ini adalah implementasi algoritma ORB-SLAM pada kendaraan otonom berupa modul *JetRacer AI Kit*, untuk memetakan lingkungan sekitar yang belum diketahui oleh kendaraan otonom. Diharapkan dengan penggunaan algoritma ORB-SLAM yang diintegrasikan dengan kamera monokular modul *JetRacer AI Kit* dapat memenuhi tujuan penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengimplementasikan algoritma ORB-SLAM berbasis *computer vision* yang efisien dan akurat pada modul *JetRacer AI Kit*?
2. Bagaimana mengukur dan mengevaluasi kinerja algoritma ORB-SLAM berbasis *computer vision* pada modul *JetRacer AI Kit*?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Mengembangkan dan mengimplementasikan algoritma ORB-SLAM berbasis *computer vision* yang efisien dan akurat pada modul *JetRacer AI Kit*.
2. Mengukur dan mengevaluasi kinerja parameter *Features ORB Detection* algoritma ORB-SLAM2, berbasis *computer vision* pada modul *JetRacer AI Kit*.

Manfaat hasil penelitian dalam penyusunan dan perancangan laporan akhir ini adalah :

1. Dapat menjadi dasar penerapan algoritma ORB-SLAM berbasis *computer vision* pada kendaraan otonom.
2. Mengidentifikasi peningkatan akurasi dan efisiensi algoritma ORB-SLAM untuk pemetaan dan lokalisasi kendaraan otonom.
3. Mendukung pengembangan kendaraan otonom *real-time* skala kecil pada lingkungan terbatas.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan dan perancangan laporan akhir ini adalah :

1. Kendaraan otonom yang digunakan adalah *JetRacer AI Kit*.
2. Algoritma yang digunakan adalah algoritma ORB-SLAM2.
3. Penggunaan algoritma ORB-SLAM2 berfokus pada rekonstruksi lingkungan sekitar yang dilewati oleh *JetRacer AI Kit*.
4. Sensor yang digunakan terbatas pada kamera monokular *JetRacer AI Kit*.
5. Lingkungan pengujian kendaraan otonom statis dan terkendali.
6. Pengujian berfokus pada parameter *Features ORB Detection* algoritma ORB-SLAM2.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penyusunan dan perancangan laporan akhir ini adalah :

1. Studi Literatur
Melakukan proses pengumpulan informasi dan referensi dari sumber yang relevan seperti jurnal, artikel, penelitian terdahulu, dan situs internet yang berkaitan dengan Tugas Akhir.
2. Perancangan *Hardware* dan *Software*
Merancang komponen dasar modul *JetRacer AI Kit* seperti kamera, motor DC, servo, dan lain-lain. Setelah penyelesaian perancangan hardware modul *JetRacer AI Kit*, dikonfigurasi dengan Jetson Nano Developer Kit untuk menjalankan sistem secara keseluruhan.
3. Implementasi
Menerapkan algoritma ORB-SLAM2 untuk mengintegrasikan visual gambar dengan algoritma agar dapat memetakan lingkungan sekitar kendaraan otonom.
4. Pengujian
Melakukan pengujian terhadap modul *JetRacer AI Kit* yang telah diintegrasikan dengan algoritma ORB-SLAM2 dan merekam setiap data pengujian untuk dapat dianalisis lebih lanjut.

5. Analisis

Data yang didapatkan dari hasil pengujian, dianalisis lebih lanjut untuk melihat kinerja algoritma dalam melakukan pemetaan lingkungan kendaraan otonom dan didapatkan kesimpulan.

6. Diseminasi

Diseminasi hasil penelitian berupa penulisan buku tugas akhir dan publikasi.

1.6. Proyeksi Pengguna

Proyeksi pengguna dalam penyusunan dan perancangan laporan akhir ini adalah :

1. Industri otomotif

Perusahaan otomotif yang sedang mengembangkan kendaraan otonom akan tertarik terkait hasil penelitian tugas akhir ini. Implementasi algoritma SLAM pada kendaraan membantu meningkatkan kemampuan pemetaan yang akurat dan efisien dengan kondisi lingkungan sekitar.

2. Penelitian dan tenaga ahli

Penelitian dan tenaga ahli akan tertarik terkait pengembangan pengetahuan implementasi algoritma SLAM berbasis *computer vision*, agar dapat dipelajari lebih lanjut untuk penelitian di masa yang akan datang.