

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Penggunaan kendaraan tanpa awak atau *Unmanned Ground Vehicle (UGV)* terus berkembang dalam berbagai aplikasi luar ruangan, terutama untuk menjelajahi lingkungan yang memiliki banyak vegetasi seperti hutan dan lahan pertanian. Untuk dapat bergerak secara otonom di kondisi semacam ini, UGV memerlukan sistem yang mampu mendeteksi objek dan mengukur jarak terhadap objek tersebut secara langsung atau *real time*. Dua kemampuan ini sangat penting agar kendaraan dapat membantu sistem navigasi untuk mengenali rintangan, seperti pohon, dan secara otomatis menghindarinya sebelum terjadi tabrakan [1].

Salah satu teknologi yang efektif untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah dengan menggabungkan kamera *Intel RealSense* dan algoritma deteksi objek seperti YOLO. Kamera *Intel RealSense* dapat menangkap gambar berwarna dan juga data kedalaman atau jarak secara bersamaan. Hal ini membuat sistem bisa mengetahui keberadaan objek sekaligus jarak tanpa perlu menggunakan sensor tambahan lainnya [2]. Cara ini juga dinilai lebih sederhana dan efisien, karena hanya memerlukan satu komponen untuk dua fungsi penting yaitu deteksi dan pengukuran jarak.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, kamera *Intel RealSense* dapat digunakan dengan baik di lingkungan yang dipenuhi pohon, bahkan dalam kondisi pencahayaan yang tidak merata. Kamera ini dapat mengukur jarak objek hingga 10 meter. Jika digabungkan dengan YOLO versi terbaru seperti YOLOv11, sistem dapat mendeteksi pohon dan menghitung jarak secara tepat dan akurat. Dengan begitu, kendaraan dapat segera mengambil tindakan seperti berhenti atau berbelok saat pohon terdeteksi terlalu dekat [3]. Salah satu penelitian lain yang pernah dilakukan adalah pendeteksian pada kondisi statis dan dinamis dengan menggunakan algoritma YOLO dan didapatkan akurasi sebesar 69.56% [4]. batang pohon buah menggunakan kamera dan YOLOv4 dalam pendeteksiannya. Hasil yang didapatkan adalah nilai precision dan recall sebesar 97.05% dan 95.42% [5].

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan sistem deteksi visual yang hanya mengenali satu jenis objek, yaitu pohon, yang sering kali menjadi hambatan utama di lingkungan luar ruangan. Sistem ini memanfaatkan kamera *Intel Realsense* untuk mengukur jarak dan algoritma YOLOv11 untuk mengenali objek pohon. Tujuan akhirnya adalah menghasilkan sistem yang mampu mengenali objek dan mengukur jaraknya secara tepat serta berpotensi digunakan pada pengaplikasian lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada tugas akhir ini berfokus pada:

1. Bagaimana cara mendeteksi objek pohon dari data gambar yang diterima oleh *depth camera*?
2. Bagaimana cara menentukan jarak objek menggunakan *depth camera*?

1.3. Tujuan

Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini, antara lain adalah:

1. Merancang sistem yang dapat mendeteksi objek pohon dengan akurasi deteksi minimal 80%.
2. Merancang sistem yang dapat mendeteksi objek dan jaraknya sejauh maksimum 10 meter menggunakan *depth camera*.

1.4. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari proposal penelitian yang diharapkan dapat bermanfaat, antara lain:

1. Menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai pengembangan teknologi deteksi objek berbasis *deep learning* dengan algoritma YOLOv11 dan penggunaan *depth camera* pada *Unmanned Ground Vehicle* (UGV).

2. Membantu dalam penerapan teknologi UGV untuk berbagai keperluan, seperti misi pengintaian, penanganan bencana, sektor pertanian dan aplikasi militer.
3. Memberikan solusi alternatif untuk meningkatkan kemampuan UGV dalam mendeteksi rintangan secara akurat di lingkungan *outdoor*.

1.5. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah yang membatasi penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. *Depth camera* yang digunakan mengetahui posisi letak objek pada jarak maksimum sebesar 10 m.
2. Pengambilan data dan pendeteksian objek pada lingkungan *outdoor* dibatasi hanya pada area taman di sekitar Gedung P, Universitas Telkom.
3. Data pada tugas akhir ini diambil menggunakan *depth camera* tanpa melibatkan sensor lainnya.
4. Tugas akhir ini hanya merancang sistem yang digunakan untuk mendeteksi objek tanpa adanya pengolahan dan pengiriman data ke sistem lainnya.

1.6. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian proposal Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literatur, dilakukan untuk mengetahui teori dasar dan menggunakannya sebagai dasar untuk menganalisis masalah penelitian ini. Beberapa sumber literatur yang digunakan termasuk buku referensi, jurnal ilmiah, internet, dan dosen pembimbing.
2. Merancang sistem perangkat lunak yang mampu memenuhi tujuan dari tugas akhir ini, dengan mengacu pada batasan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga proses pengembangan berjalan terarah dan sesuai ruang lingkup penelitian.

3. Melakukan proses pengambilan dataset secara sistematis dan terstruktur, yang akan dimanfaatkan sebagai bahan utama untuk proses pengujian dan pelatihan model, guna memastikan data yang digunakan relevan dan representatif terhadap kondisi sebenarnya.
4. Memilih model yang paling sesuai berdasarkan hasil perbandingan dan analisis ilmiah terhadap data uji, sehingga model yang digunakan memiliki kinerja terbaik dalam memenuhi kebutuhan sistem.
5. Menentukan parameter algoritma yang diterapkan pada sistem melalui proses penyesuaian dengan mempertimbangkan hasil pengujian, sehingga diperoleh keluaran akhir dengan tingkat kinerja yang optimal.
6. Melaksanakan pengujian secara *real time* dengan membandingkan data yang terdeteksi oleh sistem dengan data hasil deteksi manual melalui pengamatan visual, untuk menilai akurasi dan keandalan sistem dalam kondisi operasional sebenarnya.

1.7. Proyeksi Pengguna

Pengguna yang bisa ditargetkan melalui hasil penelitian ini akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Militer dan Pertahanan

Teknologi ini digunakan untuk meningkatkan kemampuan kendaraan otonom dalam melaksanakan misi pengintaian dan logistik di medan yang berbahaya serta membersihkan ranjau. Dengan menggunakan sistem deteksi ini, risiko yang dihadapi oleh personal militer dapat diminimalkan karena tugas berbahaya dialihkan kepada UGV.

2. Pemerintah dan Organisasi Penanganan Bencana

Dalam operasi pencarian dan penyelamatan atau *Save and Rescue* (SAR), teknologi ini sangat bermanfaat untuk menjangkau daerah terdampak bencana, seperti gempa bumi, banjir, atau tanah longsor. UGV yang dilengkapi dengan sistem deteksi objek ini mampu menjelajahi medan yang sulit diakses oleh manusia.

3. Industri Pertanian

Di sektor agrikultur, teknologi ini mendukung kendaraan otonom yang beroperasi di lahan pertanian dengan medan tidak rata. Sistem deteksi ini memungkinkan kendaraan untuk menghindari rintangan, seperti batu, pohon, atau saluran irigasi, sehingga meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam pengolahan lahan.