

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam beberapa tahun terakhir, deteksi objek 3 dimensi (3D) telah diimplementasikan secara luas dan membawa inovasi baru pada sains dan teknologi terkini. Salah satunya pada *autonomous driving*. *Autonomous driving* adalah sebutan bagi kendaraan yang dapat mengemudikan kendaraan tanpa kendali manusia. Algoritma deteksi objek berperan untuk identifikasi dan prediksi objek disekitar kendaraan [1]. Kekhawatiran keamanan dan kebutuhan akan estimasi yang akurat secara *real-time* menyebabkan munculnya sistem deteksi menggunakan *Light Detection and Ranging* (LiDAR) [2]. Oleh karena itu, untuk mendukung terciptanya deteksi objek 3D pada *autonomous driving* yang akurat dan *real-time* telah dilakukan beberapa penelitian.

Pada penelitian sebelumnya terdapat beberapa masalah dalam mencapai hasil deteksi yang efisien. Sebagai contoh, metode *Sparsely Embedded Convolutional Detection* (SECOND) [3] oleh Yan Yan dan kawan-kawan. Metode SECOND hanya menggunakan data dari LiDar saja. Metode ini mampu secara *real-time* mendeteksi objek dalam kelas *car*, *pedestrian*, dan *cyclist*. Namun, terjadi beberapa kegagalan dalam mendeteksi kelas *car* secara akurat ketika objek berada jauh dari LiDar atau dalam keadaan lalu lintas yang padat. Metode ini juga menunjukkan kinerja yang lebih rendah pada kelas *pedestrian*, *cyclist*, dan pada deteksi *Bird-Eye-View* (BEV). Pada contoh lain, terdapat metode 3D YOLO [4] oleh Ezeddin Al Hakim. Metode ini menggunakan data dari LiDar saja dan memiliki kinerja yang baik secara *real-time* dalam mendeteksi objek pada kelas yang sama seperti pada metode SECOND. Tetapi, metode 3D YOLO memiliki nilai *Average Precision* (AP) yang belum mampu mencapai hasil maksimal secara *real-time* untuk *autonomous driving*.

Berdasarkan dari permasalahan pada metode-metode tersebut, pada Tugas Akhir ini akan dilakukan pengujian performansi deteksi objek pada metode Complex YOLOv4 untuk *autonomous driving* dengan beberapa skema. Skema

pengujian akan dilakukan dengan memodifikasi *hyperparameter* Complex YOLOv4. Dengan harapan mendapatkan hasil performansi deteksi objek secara *real-time* dan akurasi yang lebih baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka dapat di berikan beberapa rumusan masalah pada Tugas Akhir ini yaitu:

1. Mencari parameter yang sesuai untuk meningkatkan nilai performansi deteksi objek 3D pada metode Complex YOLOv4 secara *real-time*.
2. Mencari cara untuk mengukur dan menganalisis parameter performansi deteksi objek 3D untuk *autonomous driving*.
3. Mencari skema pengujian terbaik berdasarkan parameter performansi deteksi objek 3D pada metode Complex YOLOv4 untuk *autonomous driving*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan tujuan dan manfaat dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Melakukan analisis pada modifikasi konfigurasi *hyperparameter epoch* dan *network size* Complex YOLOv4.
2. Mengetahui cara mengukur dan menganalisis parameter performansi deteksi objek 3D untuk *autonomous driving*.
3. Mendapatkan skema pengujian terbaik untuk digunakan pada metode Complex YOLOv4 dalam mendeteksi objek 3D secara *real-time* dan akurat.

1.4 Batasan Masalah

Dalam menyederhanakan dan membatasi ruang lingkup masalah yang ada dalam Tugas Akhir ini, maka batasan masalah yang akan dibahas antara lain:

1. Analisis pada Tugas Akhir ini hanya berfokus pada metode Complex YOLOv4 dalam mendeteksi objek 3D untuk *autonomous driving*.
2. Data *input* pada metode Complex YOLOv4 berupa 3D *point cloud* dari LiDar.
3. *Training dataset* yang digunakan tersedia pada KITTI Vision Benchmark dengan kelas deteksi 3D yang dibatasi berupa *car*, *pedestrian*, dan *cyclist*.

4. Skema pengujian Tugas Akhir ini berfokus pada dua *hyperparameter* yang dipakai yaitu *epoch* dan *network size*.
5. Parameter performansi pada Tugas Akhir ini yaitu *Precision*, *Recall*, *Average Precision (AP)*, *F1 Score*, dan *Mean Average Precision (mAP)*.
6. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python 3.6 dengan *framework* PyTorch versi 1.5.0.
7. Proses *training dataset* menggunakan Google Colab Pro.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis melakukan riset melalui referensi berupa jurnal, *conference*, buku atau artikel yang berhubungan dengan Tugas Akhir ini.

2. Persiapan Dataset

Training dataset yang tersedia pada KITTI Vision Benchmark diantaranya:

- a. Data *input* untuk metode Complex YOLOv4 berupa *velodyne point clouds* dengan ukuran *file* sebesar 29 GB.
- b. Label *input* untuk metode Complex YOLOv4 berupa *training labels* dengan ukuran *file* sebesar 5 MB.
- c. Kalibrasi kamera berupa matriks dari *dataset* untuk visualisasi prediksi dengan ukuran *file* sebesar 16 MB.
- d. Kumpulan gambar *dataset* untuk visualisasi prediksi dengan ukuran *file* sebesar 12 GB.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini penulis merancang skema pengujian dengan memodifikasi kombinasi dari dua *hyperparameter* yang dipakai yaitu *epoch* dan *network size*. Pengujian dilakukan pada Google Colab Pro dengan bahasa pemrograman Python dan *framework* PyTorch.

4. Pengujian dan Analisis

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian sesuai dengan skema pengujian yang telah dirancang dan di *training*. Hasil *training* tersebut

kemudian dianalisis dan didapatkan hasil berupa *Precision*, *Recall*, *Average Precision (AP)*, *F1 Score*, dan *Mean Average Precision (mAP)*.

5. Dokumentasi

Pada tahap ini penulis menyusun kesimpulan akhir dari skema pengujian dan analisis dalam bentuk Buku Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini terdapat sistematika penulisan sebagai berikut:

a. BAB II KONSEP DASAR

Bab ini membahas terkait konsep dasar dan studi literatur yang digunakan oleh penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

b. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi langkah kerja yang dilakukan penulis dalam penelitian berupa diagram alir penelitian, parameter hasil performansi, dan desain rancangan pada setiap skema pengujian.

c. BAB IV ANALISIS HASIL PENGUJIAN

Bab ini berisi hasil pengujian dan analisis dari hasil skema pengujian terbaik yang telah dipilih.

d. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil analisis performansi deteksi objek 3D pada metode Complex YOLOv4 untuk *Autonomous Driving*.