

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Autonomous driving merupakan sebuah realisasi dari kemajuan teknologi di bidang otomotif dengan mode otomasi mengemudi yang telah dilengkapi dengan sensor seperti *Light Detection and Ranging* (LiDAR) [1]. Pada *autonomous driving*, mobil merupakan agen cerdas yang mampu melihat, memprediksi, memutuskan, merencanakan, serta melaksanakan keputusan mereka di dunia nyata, baik di daerah perkotaan atau pedesaan [2]. Objek yang ditangkap oleh LiDAR secara *real time* dan akan diubah menjadi sekumpulan *point cloud* yang mana sekumpulan titik tersebut merepresentasikan bentuk objek yang ditangkap oleh sensor kamera sehingga akan menghasilkan titik koordinat (X, Y, dan Z). Namun, deteksi objek secara *real time* memiliki banyak tantangan yang dihadapi seperti tidak meratanya persebaran titik koordinat pada *bounding box*, sehingga objek sulit untuk diklasifikasikan sesuai dengan kelasnya serta objek dengan tampilan yang serupa akan sulit untuk dideteksi.

Pada tahun 2018, Chen dkk. mengusulkan metode deteksi objek 3D dengan pendekatan jaringan *Frustum Point Nets* yang menggunakan data LiDAR. Pendekatan tersebut memproyeksikan *point cloud* data LiDAR ke dalam peta gambar *Red Green Blue* (RGB) yang berbasis *voxel* dengan fitur buatan, seperti titik-titik yang berfokus pada kepadatan lingkungan disekitar objek serta ketinggian maksimum [3]. Metode tersebut mencapai akurasi yang tinggi tetapi waktu pemrosesan yang diperoleh kurang baik. Hal tersebut disebabkan oleh input utama yang digunakan berupa data hasil tangkapan dari kamera *Birds Eye View* (BEV) LiDAR. Kemudian pada tahun 2018, Waleed Ali mengusulkan model *Complex YOLOv4* dengan membangun *one-shot regression* pada gambar 2D yang diperluas untuk menghasilkan *bounding box* objek 3D yang mana berorientasi dari *point cloud* LiDAR. *One-shot regression* tidak bergantung pada *Euler Region Proposal Network* (ERPN), sehingga sistemnya akan dilatih secara

end to end [4]. Dikarenakan tidak bergantung pada ERP, prediksi orientasi objek akan dikodekan dengan menggunakan sudut *yaw* pada *pusat bounding box* 3D. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan *one-shot regression* yaitu efisiensi dalam proses pendeteksian objek tinggi. Namun, hasil deteksi objek yang diperoleh kurang baik dibandingkan dengan penggunaan regresi lainnya. Kemudian pada tahun 2019, Martin Simon mengusulkan metode deteksi objek 3D dengan menggunakan model *Complex YOLOv4* dengan dataset berupa data LiDAR. *Complex YOLOv4* merupakan perkembangan dari *YOLOv4* dengan versi 3D yang bekerja pada ERP untuk memperkirakan orientasi objek yang dikodekan dengan komponen bilangan *real* dan *imajiner* untuk setiap *bounding box*. Ide ini dibuat agar saat melakukan deteksi objek 3D, *bounding box* memiliki ruang matematika yang tertutup tanpa adanya *singularitas* untuk menggeneralisasi sudut yang akurat [5]. *Complex YOLOv4* menerapkan *euler regression* untuk dapat mendeteksi lokasi dan label pada objek secara tepat dan *real time*.

Pada Tugas Akhir ini berdasarkan permasalahan orientasi saat mendeteksi objek 3D, diperlukan metode persebaran titik koordinat yang sesuai dengan *bounding box* hasil deteksi. Penelitian yang dilakukan yaitu melakukan analisis terhadap penggunaan *euler regression* dan *one-shot regression* untuk meningkatkan akurasi performa deteksi objek pada *autonomous driving*. Target yang ingin dicapai dengan menggunakan *euler regression* dan *one-shot regression* untuk orientasi 3D *bounding box* yaitu didapatkan persebaran titik koordinat *bounding box* yang sesuai, sehingga objek yang dideteksi memiliki akurasi performa yang baik. Parameter performa yang digunakan untuk melakukan analisis terhadap *euler regression* dan *one shot-regression* terdiri dari mAP, *precision*, *recall*, AP, dan F1 score.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan di latar belakang masalah, maka rumusan masalah yang dapat diberikan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara kerja *euler regression* dan *one-shot regression* pada model *Complex YOLOv4* dalam proses persebaran titik koordinat *bounding box* saat melakukan deteksi objek?

2. Bagaimana cara melakukan analisis terhadap *euler regression* dan *one-shot regression* model *Complex YOLOv4* pada parameter regresi untuk mendapatkan regresi terbaik?
3. Bagaimana performa deteksi objek ketika persebaran titik koordinat ketika menggunakan *euler regression* dan *one-shot regression* pada model *Complex YOLOv4*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa *euler regression* dan *one-shot regression* pada model *Complex YOLOv4* untuk mendapatkan kombinasi parameter terbaik.
2. Mengukur dan menganalisis parameter performa mAP, *precision*, *recall*, AP, dan *F1-score* untuk menghasilkan persebaran titik koordinat *bounding box* yang sesuai saat proses pedeteksian objek.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian di Tugas Akhir ini memiliki batasan masalah yang membatasi penelitian, diantaranya yaitu:

1. Berfokus pada analisis kinerja *euler regression* dan *one-shot regression*.
2. Dataset yang digunakan pada model ini berupa data LiDAR dan citra yang mana memiliki tiga kategori kelas, antara lain mobil, pejalan kaki, dan pengendara sepeda.
3. Model disimulasikan menggunakan pemrograman *python* dan *framework* PyTorch versi 1.7.0
4. Spesifikasi perangkat dan *tools* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Google Colab dengan GPU NVIDIA T4 serta RAM 32 GB.
5. Analisis parameter hanya dilakukan pada model *Complex YOLOv4*.
6. Kombinasi parameter regresi yang digunakan adalah *upper factor*, *limit angle*, dan *scaling range*.

7. Parameter analisis performa yang digunakan adalah mAP, *precision*, *recall*, AP, dan F1-score.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini yaitu dengan pendekatan seperti :

1. Studi literatur

Melakukan pencarian, pengumpulan, dan pemahaman referensi berupa jurnal, paper, serta artikel yang berhubungan dengan topik pada Tugas Akhir ini.

2. Perancangan sistem

Tahap ini merupakan tahap perancangan dan simulasi program pada sistem dengan melakukan *training* dataset terlebih dahulu. Simulasi dilakukan dengan Google Colab Pro dan *Python* 3.6.

3. Modifikasi model

Pada tahap ini bertujuan untuk mendapatkan nilai performa yang lebih baik daripada metode sebelumnya.

4. Pengujian model modifikasi

Melakukan pengujian nilai performa yang didapat setelah proses pada modifikasi model.

5. Analisis performa terhadap hasil pengujian

Melakukan analisa performa terhadap hasil pengujian sistem dan membandingkan performa hasil pengujian dengan metode sebelumnya.

6. Kesimpulan

Menyusun laporan penelitian serta menarik kesimpulan dari analisis penggunaan *euler regression* dan *one-shot regression* pada model *Complex YOLOv4*.

1.6 Sistematika Penulisan

Selanjutnya, pada Tugas Akhir ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut:

- **BAB II DASAR TEORI**

Pada bab ini membahas landasan teori dan literatur yang digunakan dalam proses penelitian deteksi objek menggunakan *euler regression* dan *one-shot regression* pada model *Complex YOLOv4*.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian yang terdiri dari diagram alir penelitian, parameter analisis yang digunakan sebagai referensi penelitian, serta spesifikasi perangkat yang digunakan.

- **BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM**

Pada bab ini berisi pembahasan terkait dengan hasil evaluasi dari performa model *Complex YOLOv4* yang telah dilatih menggunakan *euler regression* dan *one-shot regression*. Selain itu, pada bab ini juga disertakan tabel dan grafik untuk mempermudah proses analisis.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran Tugas Akhir yang digunakan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.