

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) berkembang pesat seiring dengan perkembangan zaman. Salah satu bagian pada AI yaitu *computer vision* khususnya *object detection* menjadi teknologi yang terus dikembangkan dengan berbagai fitur dalam mendukung kebutuhan industri dan mempermudah manusia dalam menjalankan pekerjaan tertentu. *Object detection* dapat diimplementasikan pada berbagai sistem, seperti *smart surveillance system* [6], *Autonomous Driving* [7], *Object Detection for Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) [8]. Penggunaan *object detection* pada UAV merupakan teknologi yang berkembang pesat saat ini. *Object detection* pada UAV dapat diimplementasikan pada berbagai bidang seperti agrikultur, fotografi udara, pengiriman barang, keamanan dan pengawasan, dan pencarian dan penyelamatan. Namun, *object detection* pada UAV merupakan tantangan bagi para peneliti dalam menyelesaikan beberapa masalah seperti, ketidakseimbangan data, prediksi yang akurat, keterbatasan memori dan komputasi untuk aplikasi *real-time*. Oleh karena itu, masalah tersebut menjadi perhatian bagi para peneliti untuk mengoptimalkan *object detection* pada UAV.

Beberapa penelitian mampu menyelesaikan masalah diatas dengan menggunakan metode yang berbeda-beda. Pada penelitian Zhang yang menggunakan model SlimYOLOV3 dan VisDrone2018-DET sebagai dataset menunjukkan bahwa model tersebut mampu mencapai akurasi deteksi yang sebanding dengan YOLOv3 dengan FLOP yang jauh lebih sedikit dan berjalan lebih cepat dibandingkan dengan YOLOv3 orisinal, dan model ini dapat digunakan untuk aplikasi UAV *real-time* [9]. Namun, penelitian tersebut tidak mengatasi ketidakseimbangan dataset sehingga skor mAP (*Mean Average Precision*) kelas objek yang dominan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas lainnya [9]. Hal tersebut terjadi dikarenakan pada penelitian tersebut menggunakan *one step detector* yaitu SlimYOLOV3 dan ketidakseimbangan dataset terjadi karena *one step detector* secara penuh mengambil sampel wilayah dari seluruh gambar, sedangkan *two step detector* menghindari masalah ini dengan menggunakan mekanisme (RPN) [1]. Jannesari mengemukakan arsitektur *Deep Feature Pyramid*

Network (DFPN) dan *loss function* yang sudah dimodifikasi untuk mengatasi ketidakseimbangan dataset VisDrone-2018 serta mencapai *object detection* secara *real-time* [1]. Berdasarkan hasil evaluasi mAP pada kedua penelitian tersebut, menunjukkan bahwa DFPN dengan jaringan dasar mobilenet memiliki skor yang lebih tinggi dengan nilai 29,2 dibandingkan dengan SlimYOLOV3 yaitu 23,9. Namun, penelitian Zhu et al dengan menggunakan dataset yang sama dan TPH-YOLOv5 sebagai objek detektor menghasilkan map yang lebih tinggi yaitu dengan nilai 39,18 [10]. Berdasarkan nilai mAP tersebut, model TPH-YOLOv5 mampu mengatasi masalah deteksi pada objek skala kecil, objek yang rapat, dan objek blur [10].

Sementara itu, saat ini terdapat beberapa algoritma *object detection* yang digunakan para peneliti diantaranya Faster R-CNN, YOLO, SSD, dll. Berdasarkan hasil evaluasi pada penelitian Zhang et al, SlimYOLOv3-SPP3-90 menghasilkan mAP dengan nilai 23,9 [9]. Sedangkan pada penelitian Zhu et al, *object detection* pada UAV menggunakan metode YOLOv5 dengan mengintegrasikan *Transformer Prediction Heads* (TPH) dan menambah *prediction head* pada arsitektur YOLOv5 dapat menunjukkan hasil mAP yang lebih tinggi [10]. Oleh karena itu, berdasarkan kemiripan lingkungan sistem dan analisis pada evaluasi parameter tersebut, pada Tugas Akhir ini penulis menggunakan model YOLOv5 dengan modifikasi pada arsitektur dengan penambahan pada *detection head* serta modifikasi pada bagian *neck* dalam meningkatkan akurasi deteksi pada dataset VisDrone.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan diatas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor yang dapat meningkatkan nilai akurasi pada model YOLOv5.
2. Mencari teknik yang sesuai untuk meningkatkan kinerja *object detection* berbasis UAV.
3. Mencari perbandingan performansi arsitektur sebelum dan sesudah dieksploitasi.
4. Mencari perbandingan arsitektur orisinal dengan metode *freeze backbone*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dan manfaat pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Melakukan analisis pada arsitektur orisinal dan eksploitasi arsitektur dengan metode *freeze backbone*.
2. Melakukan analisis pada eksploitasi arsitektur pada bagian *neck* model YOLOv5 khususnya pada *layer concat* untuk mendapatkan hasil performansi yang lebih baik.
3. Melakukan analisis pada eksploitasi arsitektur pada bagian *head* model YOLOv5 dengan penambahan *detection head*.
4. Melakukan analisis pada eksploitasi arsitektur dengan kombinasi eksploitasi arsitektur dengan metode *freeze backbone*, bagian *neck*, dan *head* model YOLOv5.

1.4 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup permasalahan tidak terlalu luas dan memfokuskan area kerja, maka terdapat beberapa batasan masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Penerapan *computer vision* pada Tugas Akhir ini hanya berfokus pada *object detection* berbasis UAV.
2. Dataset yang digunakan adalah VisDrone-DET2019.
3. Algoritma *object detection* yang digunakan yaitu YOLOv5.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan yaitu python.
5. Spesifikasi komputer yang digunakan pada proses *training data* adalah GPU NVIDIA T4 serta RAM 32GB.
6. Parameter performansi yang diukur adalah *Mean Average Precision* pada IoU ambang 0.5.
7. Eksploitasi hanya berfokus pada arsitektur YOLOv5 khususnya pada bagian *neck* yaitu *layer concat*, bagian *head*, dan *freeze backbone*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis melakukan riset melalui jurnal, paper, artikel, maupun buku terkait *object detection* pada UAV, YOLO, dan VisDrone.

2. Perancangan Sistem

Pada tahap ini penulis melatih model YOLOv5 orisinal dan modifikasi menggunakan bahasa pemrograman python pada Colab *Notebook* untuk proses *training* dan evaluasi.

3. Pengujian dan analisis

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian pada hasil model yang telah dilatih dan analisis hasil dan data yang didapat untuk mengetahui hasil evaluasi performansi model.

4. Kesimpulan

Pada tahap ini penulis membuat kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada tahap sebelumnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk selanjutnya, Tugas Akhir ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut :

- **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas landasan teori dan literatur yang digunakan dalam proses penelitian *object detection* pada UAV menggunakan YOLOv5.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian berupa diagram alir penelitian, parameter yang menjadi referensi penelitian, dan desain rancangan setiap skenario.

- **BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM**

Bab ini berisi pembahasan hasil evaluasi dari performansi model YOLOv5 yang telah dilatih menggunakan dataset VisDrone2019-DET. Pada bab ini juga disertakan tabel dan grafik untuk mempermudah proses analisis.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran Tugas Akhir untuk pengembangan selanjutnya.