

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bidang *Machine Learning* telah mengalami perkembangan yang luar biasa. Salah satunya adalah evolusi dari *Artificial Neural Network* (ANN) menuju arsitektur *Deep Neural Network* (DNN) dengan peningkatan kemampuan belajar yang diringkas sebagai *Deep Learning* [1]. *Deep learning* sudah digunakan pada beberapa hal seperti *vehicle detection* [2], *visual tracking* [3], *face tracking* [4]. *Object detection* merupakan salah satu sistem yang menggunakan konsep *deep learning*. *Object detection* adalah sebuah tugas dari *computer vision* yang berhubungan dengan mendeteksi objek dengan kelas tertentu (manusia, hewan, mobil) dalam sebuah gambar atau video tertentu [5]. *Object detection* sudah merambah ke berbagai seperti bidang *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Banyak jenis UAV yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek salah satu contohnya adalah quadcopter. Quadcopter adalah sebuah pesawat tanpa awak yang termasuk ke dalam kategori UAV berukuran kecil dan memiliki 4 baling-baling motor di tiap sudutnya. Meskipun demikian, *object detection* menggunakan quadcopter masih memiliki permasalahan seperti implementasi model *deep learning* untuk quadcopter berukuran kecil yang sangat sulit dilakukan karena kemampuan *hardware* quadcopter yang terbatas. Oleh karena itu, masalah tersebut dapat menjadi perhatian bagi para peneliti untuk mengoptimalkan deteksi objek menggunakan quadcopter.

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menerapkan model *deep learning* pada UAV untuk mendeteksi objek. Maciej Pawelczyk dan Marek Wojtyra melakukan penelitian mengenai *object detection* untuk UAV dengan membandingkan hasil *object detection* antara 2 model yaitu Haar Cascade dan *pre-trained* model MobileNet [6]. Pada penelitian tersebut mendapat hasil akurasi untuk Haar Cascade relatif tinggi hingga mencapai 55% dan hasil akurasi untuk MobileNet tidak melebihi 70% [6]. Haar Cascade memiliki kekurangan yaitu tidak memberikan *confidence* dalam mendeteksi sehingga *object detection metric* seperti kurva *Precision-Recall* tidak dapat diperoleh sementara itu untuk model MobileNet harus membutuhkan lebih banyak daya komputasi dan waktu pemrosesan yang lama [6]. Kemudian Yuanyuan Hu dkk melakukan penelitian mengenai

object detection menggunakan UAV untuk anti-UAV [7]. Pada penelitian tersebut membandingkan antara metode YOLOv3 dan YOLOv3 yang telah dimodifikasi dengan mengadopsi empat *scales feature maps* yang berfungsi untuk memperkaya informasi dalam mendeteksi objek kecil [7]. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa YOLOv3 *original* mendapat nilai mAP sebesar 33,52% dan YOLOv3 yang telah ditingkatkan mendapat nilai mAP sebesar 37,41% [7]. Namun, YOLOv3 memiliki beberapa kekurangan yaitu sulit untuk dapat mensejajarkan *bounding box* dengan objek pada gambar dan juga kesulitan dalam mengenali objek berukuran sedang dan besar [8].

Maka dari itu, pada tugas akhir ini dirancang dan diimplementasikan *sistem object detection* dengan melakukan eksplorasi fitur pada *convolutional layer* pertama algoritma YOLOv5. YOLOv5 adalah seri terbaru dari algoritma YOLO yang memiliki beberapa keunggulan seperti akurasi deteksi tinggi, kecepatan deteksi cepat dan karakteristik yang ringan [9]. Eksplorasi fitur yang dilakukan berfokus pada perubahan nilai kernel *size* dengan menggunakan beberapa kernel *size* seperti kernel *size* 5×5, kernel *size* 7×7 dan kernel *size* 8×8 pada *convolutional layer* tersebut yang semula *original* *size*nya adalah 6×6. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 4 kelas yaitu *pineapple*, *dragon fruit*, *banana* dan *snake fruit* dengan sudut pandang quadcopter. Buah-buahan tersebut digunakan sebagai *dataset* karena mudah ditemukan di lingkungan sekitar dan sering dikonsumsi. Hasil luaran tugas akhir ini berupa analisis dan visualisasi grafik *loss* serta hasil evaluasi kinerja model berdasarkan parameter *precision*, *recall* dan mAP.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diberikan pada Tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengaplikasian metode YOLOv5 pada sistem *object detection* untuk *dataset* dengan sudut pandang quadcopter.
2. Mencari kernel *size* terbaik pada *convolutional layer* pertama metode YOLOv5 untuk meningkatkan kinerja model dalam mendeteksi objek dengan sudut pandang quadcopter.
3. Melakukan perbandingan parameter performansi antara model *original* dengan model setelah dilakukan eksplorasi fitur.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dan manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem *object detection* menggunakan metode YOLOv5 untuk dataset dengan sudut pandang quadcopter.
2. Melakukan eksplorasi fitur pada *convolutional layer* pertama metode YOLOv5 untuk mendapat hasil yang lebih baik dari YOLOv5 *original*.
3. Mendapatkan nilai mAP terbaik berdasarkan hasil eksplorasi fitur pada *convolutional layer* pertama metode YOLOv5

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi cakupan pengerjaan dan memfokuskan area kerja, dalam penelitian tugas akhir ini dibentuk batasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan adalah metode YOLOv5 dengan ukuran *small*
2. Eksplorasi fitur dilakukan pada *convolutional layer* pertama metode YOLOv5 dengan mengubah kernel *size* pada layer tersebut
3. Dataset yang digunakan terdiri dari 4 kelas yaitu *pineapple*, *dragon fruit*, *snake fruit* dan *banana* dengan sudut pandang quadcopter
4. Parameter performansi yang digunakan adalah *precision*, *recall* dan mAP 0.5:0.95
5. Pembuatan sistem dilakukan pada Google Colaboratory
6. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *python*

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur dengan mencari dan mempelajari referensi seperti jurnal, paper, artikel, buku, *website* maupun sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan *object detection* untuk UAV, *convolutional layer*, kernel *size* dan metode YOLOv5

2. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, metode YOLOv5 dan metode YOLOv5 hasil eksplorasi fitur dilatih menggunakan bahasa pemrograman *python* pada Google Colaboratory untuk proses *training* dan evaluasi

3. Pengujian dan Analisis

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap model yang telah disiapkan dan juga melakukan analisis dari hasil pengujian untuk mengetahui hasil evaluasi performansi model berupa *precision*, *recall* dan *mean average precision* (mAP)

4. Kesimpulan

Tahap ini dilakukan penulisan laporan terkait hasil pengujian yang telah didapat sebelumnya dan juga pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian dan analisis pada tahap sebelumnya

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- **BAB II KONSEP DASAR**

Pada bab ini menjelaskan mengenai dasar teori yang berkaitan dengan metode dan algoritma yang digunakan dalam penelitian ini.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini menjelaskan mengenai sistem, dataset, desain perangkat dan parameter peformansi yang digunakan pada penelitian ini

- **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

Pada bab ini berisi hasil dan analisis terkait pengujian metode YOLOv5 dan metode YOLOv5 setelah dilakukan eksplorasi fitur

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil dan analisis yang telah didapat serta saran untuk pengembangan penelitian ini kedepannya