

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman maka semakin pesat pula industrialisasi, urbanisasi, dan tingkat populasi global. Hal ini mengakibatkan masalah tersendiri yang berkaitan dengan degradasi lingkungan [1]. Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan bahwa jumlah timbulan sampah di seluruh Indonesia terus mengalami peningkatan dari 175.000 ton per hari atau setara 64 juta ton sampah per tahun (menurut data September 2019) menjadi 67,8 juta ton tahun 2020. Jika komposisi sampah tidak mengalami banyak perubahan, sampah organik (sisa tumbuhan dan sisa makanan) menyumbang lebih dari separuh jumlah timbulan sampah nasional. Kemudian sampah plastik menyumbang 15%, kertas 10%, dan sisanya terdiri dari logam, karet, kain, kaca, dll.

Waktu degradasi sampah lebih lama dibandingkan dengan waktu produksi [2]. Waktu degradasi yang dibutuhkan sampah kertas 10-30 hari. Untuk logam dan kaca memerlukan waktu yang lama, yaitu 100-500 tahun. Hal yang mengejutkan adalah waktu yang diperlukan untuk degradasi sampah jenis plastik. Waktu degradasi bisa 1000-100.000 tahun. Apabila sampah dicampur tanpa melalui pemilahan, maka timbulan sampah yang terdegradasi di TPA hanya sampah organik. Bahkan dengan pencampuran sampah ini mengakibatkan waktu degradasi sampah anorganik menjadi lebih lama. Dengan demikian diperlukan lahan yang sangat luas dan waktu yang lama agar semua sampah bisa terdegradasi.

Pemilahan dan daur ulang sampah adalah hal yang penting, baik dari level rumah tangga hingga level tempat pengolahan akhir [3]. Dalam proses pemilahan dan metode daur ulang saat ini masih banyak dilakukan secara manual menggunakan tangan manusia yang akurasi tidak bisa maksimal [4]. Metode yang digunakan untuk manajemen sampah saat ini juga banyak menggunakan metode dumping dan menghancurkan sampah yang membutuhkan biaya mahal dan tidak efisien dalam hal energi. Biaya untuk penanganan dampak lingkungan jangka panjang dari teknik pembuangan dan pengolahan sampah secara tradisional sangat tinggi, dibandingkan dengan metode pintar pembuangan dan pengolahan sampah, metode tradisional memiliki dampak negative terhadap lingkungan seperti merusak alam, satwa liar, dan ekosistem. Dengan kata lain, metode tradisional adalah metode yang tidak berkelanjutan yang dapat mengakibatkan dampak negatif terhadap generasi yang akan datang [5].

Deteksi objek adalah teknik dari visi komputer yang digunakan untuk mengidentifikasi objek dalam gambar atau video. Pengenalan objek adalah output utama dari algoritma *deep learning* dan *machine learning*. Tujuannya yaitu untuk mengajarkan komputer untuk mendapatkan tingkat pemahaman tentang apa yang terkandung dalam gambar. Pengenalan objek tersebut menjadi unsur penting dalam sistem klasifikasi sampah yang dibuat. Beberapa metode yang telah digunakan pada penelitian-penelitian terdahulu untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan sampah yaitu SURF-BoW dan *Multi-Class SVM* [6], sistem *Content Based Image Retrieval (CBIR)* [7], Algoritma K-NN [8], dan Algoritma *K-mean Cluster* [9]. Namun dalam penelitian yang menggunakan

metode-metode tersebut menemui beberapa kendala seperti rendahnya akurasi dan terbatasnya jenis sampah yang dapat diidentifikasi.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah algoritma yang telah menjadi standar yang digunakan untuk melakukan klasifikasi gambar dan pengenalan objek. Dalam perkembangannya, muncul beberapa pengembangan algoritma berlandaskan CNN, beberapa diantaranya yaitu *Region based-CNN (R-CNN)* [10], *Fast R-CNN* [11], *Faster R-CNN* [12], dan *You Only Look Once (YOLO)* [13].

Pada penelitian ini akan digunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*). Algoritma YOLO adalah algoritma yang digunakan sebagai *Real Time Object Detection* yang berguna untuk mendeteksi citra secara langsung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Juan Du mengenai *Understanding of Object Detection Based on CNN Family and YOLO* [14], menunjukkan bahwa performa algoritma YOLO lebih baik dibandingkan dengan algoritma keluarga CNN lainnya, seperti *Fastest DPM*, *R-CNN Mimis R*, *Faster R-CNN ZF*, *YOLO VGG-16*, *Fast R-CNN*, *Faster R-CNN VGG-16*, *Faster R-CNN ResNet*, dengan *mAP (mean Average Precision)* 78,6. Sehingga penelitian ini akan terfokus pada implementasi algoritma YOLO (*You Only Look Once*) untuk klasifikasi dan deteksi citra sampah secara *real time*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, maka rumusan masalah yang dibuat sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan pengaruh dari arsitektur YOLOv4 dan YOLOv4-*tiny* terhadap kinerja algoritma ?
2. Apa faktor yang mempengaruhi kinerja pada arsitektur algoritma *You Only Look Once* (YOLO) ?
3. Bagaimana kinerja algoritma YOLOv4 dan YOLOv4-*tiny* dalam melakukan klasifikasi dan deteksi secara *real time* dengan *input* gambar, video, dan *webcam* ?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan batasan-batasan masalah antara lain :

1. Dataset yang digunakan yaitu dataset yang didapatkan dari *Github* dan *Kaggle (Gargabe Classification)* dengan jumlah 3870 citra sampah.
2. Menggunakan 4 label kelas klasifikasi yaitu *glass, metal, paper, dan plastic*.
3. Pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman *Python*.
4. Variabel ketetapan dalam proses *training* dan *validation* yaitu *Batch 64, Network Size 416x416, Max_batches 8000, Steps 6400 dan 7200, Filters 27, Classes 4*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakan penelitian ini yaitu untuk :

1. Mengimplementasikan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) untuk pengklasifikasian dan deteksi citra sampah secara *real time*.

2. Mengetahui arsitektur YOLO (*You Only Look Once*) yang baik untuk mengetahui performa dalam pengklasifikasian dan deteksi citra sampah secara *real time*.
3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja pada arsitektur algoritma YOLO (*You Only Look Once*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diberikan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui arsitektur YOLO (*You Only Look Once*) yang baik untuk pengklasifikasian dan deteksi citra sampah secara *real time*.
2. Dapat menjadi referensi bagi peneliti yang akan melakukan penelitian dalam bidang *Deep Learning* dengan menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) terutama bagi Mahasiswa Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Mempermudah klasifikasi dan deteksi sampah yang dapat digunakan dalam bidang-bidang terkait.

1.6 Metode Penelitian

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan studi literatur dan studi pustaka, yaitu dengan mencari buku-buku, jurnal, skripsi, tutorial dan berbagai informasi yang berkaitan sebagai referensi, serta melakukan pengambil data melalui *Github* dan *Kaggle*.

1.6.2 Metode Analisis

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap studi literatur untuk mendapatkan pemahaman mengenai metode yang akan digunakan, yaitu algoritma YOLO (*You Only Look Once*) untuk menyelesaikan masalah dalam klasifikasi dan deteksi citra sampah secara *real time*.

1.6.3 Desain Eksperimen

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur YOLO (*You Only Look Once*) serta dilakukan modifikasi parameter sesuai dengan kebutuhan pada penelitian ini, pengaruh nilai *subdivision* dan *mosaic data augmentation* terhadap kinerja algoritma YOLO. Dalam proses *training* arsitektur YOLO (*You Only Look Once*) dilakukan pembagian data *training* dan data *validation*. Proses perancangan ini dilakukan berdasarkan hasil dari metode analisis sebelumnya.

1.6.4 Metode Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan untuk memastikan program yang dibuat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan dari model YOLO (*You Only Look Once*). Pada tahap ini dilakukan pengamatan perbandingan model YOLOv4 dan YOLOv4-*tiny*, serta dijalankan *real time testing* dengan *input* gambar, video, dan *webcam* menggunakan model terbaik yang didapatkan dari kedua implementasi arsitektur YOLO (*You Only Look Once*). Selain itu juga dilakukan pengamatan pengaruh nilai *subdivision* dan *mosaic data augmentation* terhadap kinerja algoritma YOLO.

1.7 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini ditulis sistematika penulisan yang dilakukan. Sistematika penulisan pada penelitian ini dijelaskan dengan ringkas sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini berisikan gambaran umum penelitian dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan tentang penjelasan dan teori-teori yang dibutuhkan. Landasan teori yang berkaitan dengan *Deep Learning*, visi komputer (*computer vision*), deteksi objek (*object detection*), algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) serta teori-teori pendukung yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan klasifikasi dan deteksi citra sampah menggunakan YOLO (*You Only Look Once*).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode yang digunakan dalam penelitian meliputi alur penelitian seperti metode pengambilan data, *pre-processing dataset*, eksperimen *hyperparameter*, proses *training* dan *validation*, serta melakukan *real-time testing*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang penjabaran hasil dari penelitian, kinerja yang didapat dari kedua model algoritma yang digunakan dan berbagai macam pembahasan hasil dari sistem yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN

Pada bab ini berisikan tentang uraian kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan dan saran bagi pembaca untuk pengembangan penelitian yang telah dilakukan agar menjadi lebih baik.

