

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran laut akibat sampah menjadi permasalahan lingkungan yang semakin memburuk dan berdampak negatif pada ekosistem laut serta kehidupan manusia. Sampah yang terakumulasi di perairan, terutama plastik, metal, dan limbah lainnya, dapat mencemari air dan membahayakan biota laut [1] [2] [3] [4]. Beberapa penelitian terhadap klasifikasi polusi sampah di dalam laut sebelumnya menunjukkan bahwa model YOLOv8 ketika diaugmentasikan melampaui performa model YOLO-NAS-L dari segi mAP@0.5 dan presisi dari seluruh metrik kategori [5]. Beberapa penelitian sampah di dalam laut YOLOv8n-cls sebelumnya juga berfokus pada improvisasi bagian ekstraksi fitur, gabungan fitur, dan prediksi [6] [4]. Salah satu tantangan klasifikasi sampah di dalam laut yaitu sampah sering kali mengalami tumpang tindih [7] atau bertumpuk satu sama lain, sehingga menyulitkan proses identifikasi [8]. kondisi pencahayaan di bawah air yang bervariasi, seperti cahaya redup, pantulan, dan perubahan warna akibat kedalaman, juga menjadi kendala dalam proses deteksi dan klasifikasi [4].

Algoritma seperti Faster R-CNN memang memiliki akurasi tinggi, tetapi lebih lambat dalam proses inferensi, sehingga kurang cocok untuk aplikasi *real-time* seperti yang terlihat pada aplikasi pemantauan satwa liar dan analisis lalu lintas [9] [10]. Secara komparatif, YOLOv8 terbukti mengungguli Faster R-CNN dalam skenario deteksi *real-time*, khususnya dalam pengawasan maritim [11]. Algoritma SSD (*Single Shot MultiBox Detector*) mungkin menunjukkan waktu pemrosesan yang lebih lambat, yang merupakan hal penting dalam skenario pemantauan *real-time* [4]. Hasil eksperimen menunjukkan YOLOv8 mencapai skor mAP dan F1 yang lebih baik dibandingkan dengan SSD (*Single Shot MultiBox Detector*), yang menunjukkan kinerja klasifikasi yang unggul [4] [12] [13]. Meskipun CNN (*Convolutional Neural Networks*) dapat memberikan hasil yang akurat, namun CNN (*Convolutional Neural Networks*) sering kali terlalu lambat untuk aplikasi *real-time*. YOLOv8 mengatasi keterbatasan ini, mengoptimalkan akurasi dan kecepatan, yang penting untuk aplikasi praktis dalam pengelolaan limbah [14]. YOLOv8 telah menunjukkan kinerja yang unggul dalam deteksi sampah laut, mencapai mAP (*Mean Average Precision*) sebesar 0,714, mengungguli model lain seperti Mask R-CNN dan EfficientDet-DO [15]. Dibandingkan dengan algoritma lain yang telah disebutkan, YOLOv8 memiliki beberapa keunggulan utama. YOLOv8 memproses gambar dengan cepat, membuatnya ideal untuk

deteksi *real-time* di lingkungan bawah air yang dinamis [4] [15]. YOLO mengatasi kelemahan tersebut dengan menggunakan pendekatan *grid-based detection*, di mana seluruh gambar diproses dalam satu tahap, memungkinkan sistem untuk bekerja lebih cepat tanpa mengorbankan akurasi [16]. Penyaringan bilateral (*Bilateral Filtering*) dapat secara efektif mempertahankan informasi tepi gambar sekaligus menghilangkan *noise*. Keunggulannya adalah karena mempertimbangkan secara penuh informasi domain spasial dan informasi rentang dari piksel gambar [17]. Teknik pemrosesan gambar yaitu CLAHE, *Bilateral Filtering* dan normalisasi warna dan cahaya memberi peningkatan akurasi gambar dalam beberapa penelitian terkait deteksi objek yang dapat menunjang ketepatan klasifikasi.

Proses penelitian mencakup tahapan utama seperti pengumpulan dan pra-pemrosesan data, pelatihan model menggunakan parameter yang telah dioptimalkan, serta evaluasi kinerja model menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, F1-score, dan confusion matrix. Evaluasi ini bertujuan menilai sejauh mana model mampu membedakan antar jenis sampah secara akurat, sehingga hasil klasifikasi dapat digunakan untuk mendukung pengelolaan sampah laut secara lebih efisien. Untuk mengatasi tantangan kualitas pencahayaan pada citra sampah, penelitian ini tidak hanya menerapkan model YOLOv8n-cls. Penelitian ini menerapkan CLAHE, *Bilateral Filtering* pada gambar pada tahapan *preprocessing* untuk memastikan citra tersebut lebih akurat. Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan YOLOv8x untuk deteksi dan klasifikasi polusi sampah di dalam laut, penelitian ini tetap menggunakan YOLOv8 tetapi menggunakan algoritma YOLOv8n-cls dengan tahapan *preprocessing* CLAHE, *Bilateral Filtering*, dan normalisasi warna dan cahaya. Oleh karena itu, tugas akhir ini berjudul “KLASIFIKASI SAMPAH DI DALAM LAUT MENGGUNAKAN YOLOv8n-CLS BERBASIS WEB.”

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang tersebut:

1. Tantangan dalam klasifikasi sampah laut terletak pada tumpang tindih antar jenis objek yang dapat membingungkan model deteksi dan mengurangi akurasi klasifikasi
2. Sulitnya mengidentifikasi sampah laut yang memiliki kondisi pencahayaan yang kurang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem klasifikasi sampah laut yang mampu mengidentifikasi kategori sampah secara otomatis dengan mempertimbangkan objek sampah yang tumpang tindih, dan kondisi pencahayaan yang kurang di dalam laut.

1.4 Manfaat

Penelitian ini tidak hanya menjadi referensi akademik dalam pengembangan metode klasifikasi citra, tetapi juga memberikan kontribusi praktis dengan menghasilkan sistem klasifikasi sampah laut yang mampu beroperasi dalam kondisi pencahayaan rendah dan tumpang tindih.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam Tugas Akhir ini mencakup beberapa aspek penting yang akan dibahas, di antaranya:

1. Dataset yang digunakan berasal dari [Kaggle](#) dan terdiri dari 5127 gambar sampah di dalam laut
2. Penelitian ini melakukan pemrosesan berbasis gambar tanpa mempertimbangkan faktor lingkungan lain seperti arus air atau kondisi fisik sampah di dunia nyata.
3. Penelitian ini lebih berfokus pada klasifikasi berbasis gambar statis dan tidak mengembangkan sistem deteksi *real-time*.
4. Model akan diuji pada berbagai kondisi pencahayaan dan variasi warna bawah air untuk mengukur ketahanannya terhadap faktor lingkungan.
5. Hanya lima jenis sampah di dalam laut yang akan diklasifikasikan dalam penelitian ini, yaitu kantong plastik(*pbag*), jaring(*net*), ban(*tire*), botol plastik(*pbottle*), masker(*mask*), dan sarung tangan(*glove*).
6. Menggunakan YOLOv8n-cls untuk melakukan klasifikasi sampah laut.
7. Model yang dilatih menggunakan bahasa pemrograman *Python*.
8. Proses *training* akan dilakukan di *Google Colab* dengan memanfaatkan *GPU* yang disediakan.
9. Proses *training* tidak ditampilkan pada antarmuka akhir situs web karena bersifat internal dan tidak ditujukan untuk pengguna.
10. Melakukan evaluasi model menggunakan metrik presisi, *recall*, *F1-score*, dan *confusion matrix*.