

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu krisis lingkungan laut global di seluruh dunia adalah pencemaran sampah plastik yang dapat mengancam keamanan maritim global melalui partikel-partikel sampah plastik. Partikel sampah plastik di laut dapat mencemari komunitas biotik laut, keanekaragaman hayati, dan mengancam kesehatan manusia. Hasil kajian yang dilakukan oleh Lau *et al.*, (2020) memperkirakan bahwa jika pola ini terus berlanjut, limbah plastik yang mengalir ke laut bisa mencapai 710 juta metrik ton per tahun pada tahun 2040 mendatang. Dampak dari meningkatnya polusi sampah plastik ini sangat luas, dimulai dari rusaknya ekosistem laut hingga rantai makanan makhluk hidup akan terkontaminasi.

Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia memproduksi sampah sebanyak 38,7 juta ton pada tahun 2023. Dari jumlah tersebut, sekitar 19.15% atau sekitar 7,4 juta ton adalah sampah plastik. Fenomena sampah plastik di laut menjadi salah satu masalah yang paling mencolok, terutama di perairan yang dekat dengan pemukiman padat dan daerah pariwisata. Banyaknya sampah plastik yang dibuang sembarangan, ditambah dengan faktor cuaca dan arus laut, menyebabkan bertambahnya limbah sampah plastik di permukaan laut sehingga menciptakan tumpukan sampah yang dapat merusak pemandangan dan komunitas biotik laut.

Dalam penelitian Purba *et al.*, (2019) menyebutkan Indonesia merupakan salah satu negara penghasil sampah plastik terbesar di dunia, dengan kontribusi signifikan terhadap pencemaran laut. Tingginya volume sampah di daerah pesisir, terutama di kota-kota besar, menciptakan tantangan besar bagi pengelolaan lingkungan. Kota Tanjungpinang sebagai ibu kota Provinsi Kepulauan Riau juga menghadapi permasalahan terkait pencemaran sampah plastik di laut. Dari beberapa sumber yang dikutip oleh (Prasetya *et al.*, 2024) di salah satu wilayah pesisir di Kota Tanjungpinang mengatakan bahwa sampah rumah tangga dapat menghasilkan sebanyak 0,5 hingga 1,5 ton perharinya. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) kota

Tanjungpinang menyebutkan bahwa pada tahun 2023, sampah plastik di laut kota Tanjungpinang mencapai 1,2 ton perharinya (Rifianty, 2023). Banyaknya sampah plastik di laut akan berdampak pada kebersihan lingkungan dan juga mengancam ekosistem laut. Dampak yang ditimbulkan dari sampah plastik di laut dapat membunuh spesies vertebrata dan invertebrata akibat dari terkena lilitan, termakan, tersangkut atau terikat dari sampah plastik (Handayani, 2023).

Sampah plastik yang terdapat di lautan akan terurai menjadi partikel dengan ukuran-ukuran yang relatif lebih kecil ( $< 5$  mm) atau biasa dikenal dengan sebutan mikroplastik (Carson *et al.* dalam Hasteti *et al.*, 2023). Penelitian *World Wildlife Fund Indonesia* (WWF) menunjukkan hingga 25% spesies ikan laut mengandung mikroplastik (Azharil *et al.*, 2023). Mikroplastik yang masuk ke lingkungan akan terakumulasi di perairan dan tidak mudah untuk dihilangkan dan banyaknya kelimpahan mikroplastik sangat dipengaruhi oleh aktivitas dan sumber pencemarannya (Ayuningtyas *et al.*, 2019). Tantangan utama dalam penanganan mikroplastik adalah kesulitan deteksi dan pemantauan karena ukurannya yang sangat kecil, serta penyebarannya yang luas.

Penanganan masalah sampah laut memerlukan pendeteksian dan klasifikasi yang efektif dan tepat. Metode konvensional yang digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi sampah laut umumnya kurang efisien, membutuhkan waktu yang lama, serta biaya yang tinggi. Kuantifikasi sampah laut yang mengapung dicapai melalui metode pendeteksian secara tradisional saat ini menghadapi tantangan karena sifatnya yang membutuhkan banyak tenaga kerja, biaya tinggi, dan berpotensi membahayakan kehidupan laut (Belioka *et al.*, 2023). Tantangan ini menyebabkan kesulitan dalam mengumpulkan data yang komprehensif dan akurat tentang distribusi serta jenis sampah laut. Maka diperlukannya sistem untuk mendeteksi dan mengklasifikasi sampah plastik di laut berdasarkan jenisnya secara cepat dan akurat. Pemanfaatan *artificial intelligence* dalam mendeteksi dan mengklasifikasi jenis sampah plastik di laut dapat menggunakan *deep learning* sebagai salah satu bidangnya.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO)

untuk mengklasifikasi dan mendeteksi jenis-jenis sampah plastik. Metode YOLO merupakan salah satu metode *state-of-the-art* untuk kasus pendeteksian objek dalam kondisi *real-time* (Hutauruk *et al.*, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh A. Asni B1 (2021) dengan judul penerapan metode YOLO object detection V1 terhadap proses pendeteksian jenis kendaraan di parkirannya mendapatkan hasil akurasi sebesar 98,67% total akurasi 64 objek kendaraan yang terdeteksi dari total 66 objek kendaraan pada 15 sampel, satu sampel dengan akurasi hanya 82% dan satu objek rata-rata waktu komputasi untuk mendeteksi objek adalah 3,067 detik.

Metode YOLO (*You Only Look Once*) telah mengalami perkembangan signifikan dari YOLOv1 yang memperkenalkan deteksi objek *real-time*, hingga YOLOv8 yang mengoptimalkan arsitektur jaringan dan teknik pembelajaran mendalam, menghasilkan peningkatan akurasi dan kecepatan deteksi. Secara keseluruhan, arsitektur YOLOv8 adalah perbaikan dari YOLOv7 dan memiliki kelebihan yang lebih baik dalam performa, akurasi, dan kapasitas deteksi objek (Yanto *et al.*, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur tingkat akurasi metode *You Only Look Once* (YOLO) dalam mengklasifikasi dan mendeteksi jenis-jenis sampah plastik yang tampak di perairan kota Tanjungpinang. Dengan menggunakan dataset foto sampah yang diambil dari beberapa titik lokasi perairan di kota Tanjungpinang, penelitian ini akan menganalisis performa metode YOLO dalam mengklasifikasi dan mendeteksi jenis-jenis sampah yang telah dibagi menjadi 4 kelas yaitu kelas kantong plastik, botol plastik, bungkus makanan dan bungkus minuman. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan pengelolaan sampah plastik di perairan kota Tanjungpinang.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana tingkat akurasi metode *You Only Look Once* (YOLO) dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis-jenis sampah plastik di perairan kota Tanjungpinang?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan oleh penulis dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Metode YOLO yang digunakan pada penelitian ini adalah YOLOv8.
2. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan foto jenis sampah plastik yang tampak di perairan kota Tanjungpinang dengan presisi *high angle* dan *eye level* serta fokus terhadap objek sampah plastik di laut.
3. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 4 kelas sampah plastik yaitu botol plastik, kantong plastik, bungkus minuman, dan bungkus makanan yang umum ditemukan di laut.
4. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari dataset 500 foto hingga 900 foto sampah plastik di laut dengan perbandingan 80% data latih dan data uji 20%.
5. Alat rekam citra foto sampah plastik menggunakan kamera *mirrorless* dan kamera *smartphone*.
6. Foto sampah plastik diambil pada jarak 25-50 meter dari tempat pengambilan foto sampah plastik.
7. Dataset foto sampah plastik di laut yang dilabeli hanya objek yang terlihat 60%-100% dengan kondisi air laut yang tidak keruh dan batas objek terkena lumpur sebesar 10-30%.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulis melaksanakan penelitian ini yaitu untuk menguji tingkat akurasi metode *You Only Look Once* (YOLO) dalam mendeteksi dan mengklasifikasi sampah plastik yang berada di perairan kota Tanjungpinang.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang penulis lakukan sebagai berikut:

### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan klasifikasi citra untuk deteksi sampah plastik di laut. Dengan menggunakan metode YOLO, penelitian ini akan menambah literatur dalam bidang *computer vision* terkait deteksi objek khususnya dalam kondisi perairan.

### 2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi yang bermanfaat bagi pemangku kepentingan dan instansi terkait dalam merancang strategi pengelolaan sampah laut secara lebih efisien.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini diuraikan menjadi:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I berisikan latar belakang dari penelitian, perumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

Pada bagian ini berisikan tentang beberapa kajian terdahulu yang topiknya relevan dengan penelitian yang dilakukan. Dipaparkan juga landasan teoritis dari penelitian yang dilakukan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada metode penelitian dipaparkan waktu penelitian, jenis penelitian, instrumen penelitian dan prosedur penelitian. Dijelaskan juga tahapan analisis perancangan mulai dari analisis data sampai dengan

perhitungan topik penelitian. Tahapan perancangan dan implementasi sistem juga dipaparkan dalam bab ini.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dipaparkan hasil dari pengujian sistem yang dirancang dalam penelitian.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diambil dari penelitian yang telah dilakukan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Bab ini berisikan berbagai sumber referensi relevan yang digunakan sebagai landasan teoritis dalam penelitian.

