

BAB I

PENDAHULUAN

Dalam bab ini merupakan bagian awal dari laporan yang memberikan gambaran umum tentang topik yang akan diangkat dan yang dibahas oleh penulis.

1.1. Latar Belakang

Masalah sampah merupakan isu global yang menjadi ancaman serius bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Banyak negara di dunia masih menghadapi tantangan dalam mengelola sampah secara efektif dan efisien, termasuk Indonesia. Pengelolaan sampah yang tidak optimal dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, kerusakan ekosistem, serta berbagai dampak negatif bagi masyarakat [1]. Pada tahun 1990, Indonesia dengan populasi sekitar 220 juta penduduk perkotaan menghasilkan sekitar 300.000 ton sampah per hari. Pada tahun 2000, sebanyak 2,9 miliar penduduk perkotaan di dunia menghasilkan sekitar 3 juta ton sampah per hari. Sebagai salah satu negara berkembang di Asia, Indonesia menempati posisi sebagai penyumbang sampah terbesar kedua di dunia. Menurut laporan, Indonesia juga merupakan penyumbang sampah plastik terbesar kedua setelah Cina dengan sekitar 80% atau 3,21 juta ton sampah plastik yang dihasilkan masyarakat berakhir di lautan, menyebabkan dampak serius terhadap ekosistem laut dan lingkungan [2].

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), sampah organik ialah sampah yang paling banyak sekitar 60% dari total sampah. Sampah organik adalah sampah yang mudah diurai, sekalipun kadang menimbulkan bau tidak sedap akan tetapi sampah organik tidak begitu mendatangkan permasalahan untuk lingkungan [3]. Kondisi sampah di lingkungan sekitar saat ini umumnya masih tercampur dan belum terpisah berdasarkan jenisnya. Situasi ini terjadi akibat kurangnya pengetahuan serta kesadaran masyarakat dalam membuang sampah sesuai dengan kategori yang seharusnya [4]. Penerapan sistem deteksi otomatis untuk mengidentifikasi jenis sampah dapat menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan pengelompokan sampah di Indonesia. Sistem ini diharapkan mampu mendukung pengelolaan sampah yang lebih efisien serta membantu proses daur ulang dan pemanfaatan kembali material yang masih berguna [5].

Seiring dengan kemajuan teknologi di era modern, berbagai inovasi telah dikembangkan untuk membantu menangani permasalahan sampah di Indonesia. Salah satunya cara yaitu pembuatan pendeteksian sampah untuk memilah sampah berdasarkan jenisnya. Dalam pembuatan pendeteksi sampah berdasarkan jenisnya, perlu sebuah metode pengenalan objek yang akurat. Pengenalan objek merupakan salah satu komponen utama dalam *computer vision* yang bertujuan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi objek dari kelas tertentu dalam sebuah gambar [2]. Terdapat penelitian dahulu yang melakukan deteksi sampah plastik menggunakan metode CNN. Dalam penelitian ini menjelaskan mengenai permasalahan lingkungan terhadap pencemaran sampah plastik. Dengan begitu peneliti ini memiliki tujuan membangun sistem deteksi untuk mendeteksi sampah plastik secara otomatis dengan memanfaatkan deep learning. Penelitian ini mengimplementasikan metode CNN dengan menggunakan model arsitektur *InceptionResNetV2*. Untuk deteksi dibagi menjadi 2 kelas yaitu “plastik” dan “bukan plastik”. Dengan pengembangan pendeteksian sampah plastik bermanfaat mengurangi pencemaran sampah plastik di lingkungan [6].

Dalam bidang visi komputer, algoritma YOLO telah menjadi sangat populer. Popularitasnya didorong oleh kemampuan mencapai tingkat akurasi tinggi sambil mempertahankan ukuran model yang ringkas. Model YOLO dapat dilatih menggunakan satu GPU, sehingga memudahkan berbagai pengembang untuk menggunakannya. Selain itu, model ini dapat diimplementasikan dengan biaya terjangkau pada perangkat keras edge atau di cloud, menjadikannya pilihan praktis bagi pakar pembelajaran mesin. Versi terbaru dan paling canggih, YOLOv8 mendukung berbagai aplikasi seperti deteksi objek, klasifikasi gambar, dan segmentasi. YOLOv8 dikembangkan oleh Ultralytics sebuah perusahaan yang juga menghadirkan YOLOv5 model penting yang berperan besar dalam industri ini [7].

YOLOv8 merupakan versi terbaru dari keluarga model YOLO yang telah menunjukkan kinerja yang unggul dalam tugas deteksi objek dengan kecepatan dan juga akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan versi sebelumnya. Model ini dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan objek dalam gambar dengan cepat [8].

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem deteksi objek yang mendeteksi jenis sampah menggunakan metode YOLO dengan menerapkan

optimasi *hyperparameter* menggunakan OFAT dan *Random Search*. Teknik OFAT merupakan pendekatan dalam mengubah satu *hyperparameter* pada satu waktu sementara parameter lainnya tetap konstan sehingga dapat menganalisis pengaruh tiap parameter secara terpisah terhadap kinerja model [9]. Sementara *Random Search* melibatkan pemilihan kombinasi *hyperparameter* secara acak dalam batas yang telah ditentukan, sehingga memungkinkan proses pencarian konfigurasi yang lebih fleksibel dan efisien. Berbeda dengan *grid search* yang menguji seluruh kemungkinan kombinasi secara menyeluruh [10]. Optimasi OFAT dan *Random Search* digunakan untuk mencari konfigurasi *hyperparameter* yang optimal yang dapat memberikan hasil akurasi dalam deteksi sampah yang baik. Metode YOLO dikenal kecepatan dan akurasi deteksinya yang tinggi. Algoritma YOLO yang akan digunakan yaitu model terbaru (YOLOv8). Algoritma YOLOv8 digunakan untuk mendeteksi sampah. Kemudian sampah nantinya akan dideteksi sesuai jenisnya dalam bentuk citra. Pengelompokan jenis sampah terbagi menjadi 5 kelas yaitu organik, kaca, plastik, kertas, dan metal. Dengan adanya model sistem pendeteksian ini diharapkan dapat membantu dan memudahkan pengelolaan sampah yang baik dan benar melalui proses pendeteksian dalam bentuk citra.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang, terdapat permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penulisan proposal ini yaitu :

1. Bagaimana penerapan optimasi OFAT dan *Random Search* dalam melakukan deteksi objek sampah menggunakan metode YOLOv8?
2. Bagaimana hasil akurasi yang di dapatkan dengan menerapkan teknik optimasi OFAT dan *Random Search* dalam mendeteksi objek sampah?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk menyelesaikan masalah yang telah diuraikan. Berikut tujuan penelitian pada penelitian ini meliputi :

1. Membuat pemrograman YOLOv8 dengan menerapkan teknik optimasi OFAT dan *Random Search* untuk menciptakan model deteksi objek sampah.
2. Mengetahui hasil akurasi yang didapatkan dari implementasi YOLOv8 dengan teknik optimasi OFAT dan *Random Search* dalam deteksi sampah.

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Mengembangkan kombinasi metode YOLOv8 dengan optimasi OFAT dan Random Search dalam deteksi sampah.
2. Mengetahui hasil akurasi dan seberapa tepat dari jenis sampah yang telah di deteksi
3. Dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut di masa mendatang mengenai deteksi objek.

1.5. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, penulis memberikan pembatasan masalah guna menghindari penyimpangan pada pengembangan sistem yang dibuat. Berikut ini batasan masalah yang ada dalam penelitian ini :

1. Penelitian ini hanya berfokus pada sistem deteksi objek 5 jenis sampah (organik, plastik, kaca, kertas, dan metal) menggunakan algoritma YOLOv8 dan belum sampai ke tahap implementasi hardware.
2. Data citra untuk kegunaan dataset menggunakan data primer dan sumber data sampah yang didapatkan dari TPS Jambangan dengan cara pengambilan foto sampah secara langsung di TPS menggunakan kamera *smartphone*, serta pengumpulan secara mandiri.
3. *Angle* pengambilan foto dilakukan dari atas menggunakan kamera *smartphone*.
4. Dataset tidak mencakup variasi tumpukan sampah sehingga model tidak cukup untuk mempelajari pola objek bertumpuk atau saling menutupi
5. Pengujian deteksi citra menggunakan data uji yang telah disiapkan pada dataset dan pengujian tidak berlaku untuk deteksi sampah dalam kondisi *overlap* atau tumpang tindih.
6. Penelitian ini hanya menggunakan data gambar sampah yang didapatkan secara langsung di TPS dan pengumpulan secara mandiri.