

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesatnya pertumbuhan industri dan jumlah penduduk di Indonesia membawa berbagai konsekuensi, salah satunya adalah peningkatan volume sampah yang dihasilkan dari tingginya aktivitas konsumsi masyarakat. Secara alami, setiap barang yang dikonsumsi akan berakhir menjadi limbah. Oleh karena itu, semakin besar tingkat konsumsi penduduk, semakin banyak pula jumlah sampah yang dihasilkan. Bertambahnya volume sampah menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan, sehingga menjadikan sampah sebagai salah satu persoalan serius yang perlu segera ditangani[1].

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia pada tahun 2022 mencatat total sampah yang dihasilkan di Indonesia mencapai 188.259.210,61 ton per tahun, yang setara dengan sekitar 50.025,23 ton per hari[2]. Sampah rumah tangga menjadi penyumbang terbesar di wilayah perkotaan, di mana sekitar 75% terdiri dari sampah organik, sedangkan sisanya berupa sampah anorganik. Sampah organik memiliki ciri khas tertentu yang membedakannya dengan sampah anorganik. Dari sisi kandungan, sampah organik mengandung karbon serta ikatan hidrogen sehingga bersifat ramah lingkungan karena dapat terurai secara alami oleh aktivitas bakteri dengan proses yang relatif cepat. Sebaliknya, sampah anorganik tidak memiliki kandungan karbon, melainkan tersusun atas bahan yang tidak pernah hidup dan umumnya bersifat mineral. Perbedaan lainnya terletak pada ketahanan terhadap panas, di mana sampah organik dapat terurai atau terbakar secara alami saat terkena suhu tinggi, sedangkan sampah anorganik tidak mudah terbakar dengan cara yang sama[3].

Penanganan sampah yang tidak efektif dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran udara, tanah, dan air, serta peningkatan emisi gas rumah kaca. Dalam upaya mengatasi masalah ini, teknologi berbasis computer vision telah menjadi salah satu solusi inovatif yang menjanjikan, khususnya dalam hal deteksi, pengelompokan, dan pengelolaan sampah. Object detection, sebagai salah satu aplikasi AI, menawarkan kemampuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek dalam gambar atau video secara real-time. Algoritma YOLO (*You Only Look Once*), yang terkenal karena kecepatan dan akurasi, telah banyak digunakan dalam berbagai domain termasuk untuk mendeteksi jenis sampah berdasarkan citra visual. Metode YOLO telah digunakan dalam banyak penelitian hingga saat ini [4].

YOLO (*You Only Look Once*) merupakan algoritma deteksi objek berbasis *deep learning* yang dirancang untuk mengenali sekaligus mengklasifikasikan berbagai objek hanya dalam satu kali proses analisis. Kelebihannya ada pada kecepatan serta tingkat akurasi yang tinggi, sehingga sangat sesuai digunakan untuk identifikasi hama maupun penyakit tanaman dari citra drone secara *real-time*. Dengan efisiensi komputasi yang dimiliki, algoritma ini dapat dijalankan pada perangkat dengan spesifikasi terbatas, sehingga cocok diterapkan dalam pemantauan pertanian langsung di lapangan. Melalui integrasi kecerdasan buatan (AI) seperti YOLO, sistem mampu mendeteksi jenis sampah secara otomatis dan lebih terarah [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem identifikasi sampah secara otomatis menggunakan algoritma YOLO. Sistem ini diharapkan mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis sampah berdasarkan citra visual secara cepat dan akurat. Penerapan algoritma YOLO dipilih karena keunggulannya dalam kecepatan pemrosesan dan efisiensi komputasi, sehingga memungkinkan sistem bekerja secara real-time serta dapat diimplementasikan pada perangkat dengan spesifikasi terbatas. Dengan adanya sistem ini, proses pemilahan dan pengelolaan sampah dapat dilakukan secara lebih efektif dan terarah dibandingkan metode konvensional..

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang didapatkan berdasarkan dari latar belakang sebelumnya diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi sampah organik dan anorganik secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv5?
2. Bagaimana tingkat akurasi YOLOv5 dalam mengklasifikasikan jenis sampah berdasarkan dataset yang telah dilatih?
3. Seberapa efektif YOLOv5 dalam mendeteksi jenis sampah dengan kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan gambar yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini tujuan dari penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Merancang sistem deteksi jenis sampah berbasis webcam yang terintegrasi dengan algoritma YOLOv5.
2. Menguji tingkat akurasi deteksi YOLOv5 dalam membedakan sampah organik dan anorganik.
3. Mengevaluasi kinerja sistem deteksi berdasarkan variasi kondisi citra, seperti pencahayaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam bidang *computer vision* dan pengolahan citra digital, khususnya penerapan algoritma YOLOv5 dalam deteksi dan klasifikasi sampah secara *real-time*.
2. Menyediakan gambaran awal tentang potensi pemanfaatan teknologi berbasis citra digital untuk mendukung pengelolaan sampah.
3. Memberikan alternatif solusi *low-cost* untuk penelitian dalam membedakan jenis sampah karena tidak memerlukan perangkat keras tambahan seperti mikrokontroler atau aktuator.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan dari tugas akhir tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik yang di bahas, maka penulis perlu membatasi sebagai berikut:

1. Jenis sampah yang diklasifikasikan hanya terdiri dari sampah organik dan sampah anorganik.
2. Sistem deteksi hanya berbasis algoritma YOLOv5 dengan input citra yang diperoleh dari webcam.
3. Input citra diperoleh dari webcam, sehingga kualitas deteksi sangat dipengaruhi oleh pencahayaan, sudut pandang, dan kualitas kamera.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan penerapan garis besar pada penelitian ini yang terdiri dari sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan perancangan, manfaat daan perancangan, ruang lingkup dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Berisi kepustakaan atau teori yang mendukung penelitian ini dilakukan. Kepustakaan terdiri dari padi, hama, drone, YOLO dan tinjauan pustaka lainnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi langkah atau tahapan yang akan dilakukan agar penelitian ini tercapai. Pada bab ini metode penelitian di mulai dari studi literatur, perancangan alat, perancangan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi yang digunakan atau literatur pada saat penelitian.