

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah salah satu sektor yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Sektor ini tidak hanya menyediakan makanan, tetapi juga berkontribusi pada perekonomian masyarakat. Salah satu buah yang banyak disukai dan memiliki nilai ekonomi tinggi adalah buah kopi. Kopi menjadi salah satu komoditas paling berharga di dunia dan produk unggulan yang diekspor dari Indonesia^[1]. Sebagai negara penghasil kopi terbesar keempat, Indonesia dikenal dengan berbagai varietasnya, seperti Arabika dan Robusta. Indonesia memiliki rencana pengembangan industri kopi hingga 2026, dengan fokus pada produksi, ekspor, dan konsumsi. Pada 2022, produksi kopi mencapai 793,19 ribu ton, sementara ekspor bersihnya 413,53 ribu ton, dan konsumsi dalam negeri 379,655 ribu ton. Pada 2023, produksi sedikit turun menjadi 789,6 ribu ton, tetapi ekspor naik menjadi 417 ribu ton, sedangkan konsumsi berkurang menjadi 372,6 ribu ton. Proyeksi menunjukkan bahwa produksi akan tetap stabil sekitar 789 ribu ton hingga 2026, namun ekspor terus meningkat hingga 427 ribu ton, sedangkan konsumsi dalam negeri justru turun menjadi 361 ribu ton. Untuk meningkatkan

daya saing, Indonesia perlu memperkuat keunggulan komparatif dan meningkatkan pengolahan kopi agar lebih bernilai tinggi di pasar global.^[2]

Kualitas kopi sangat dipengaruhi oleh cara dan waktu pemanenan buah kopi. Jika petani memanen buahnya pada waktu yang tepat, biji kopi yang dihasilkan akan memiliki rasa dan aroma yang enak. Namun, jika buahnya dipanen terlalu awal, biji kopi bisa terasa asam dan kurang nikmat. Sebaliknya, jika dipanen terlalu terlambat, buah bisa jatuh atau mulai membusuk, yang jelas akan mengurangi kualitas biji kopi. Tingkat kematangan buah kopi dapat dilihat dari warnanya yang mana buah yang telah matang ditandai dengan warna merah cerah^[3]. Setelah pemanenan, proses penyortiran buah kopi menjadi langkah penting berikutnya. Penyortiran bertujuan untuk memisahkan buah kopi yang belum matang, matang dan terlalu matang. Proses ini biasanya dilakukan secara manual atau menggunakan mesin. Penyortiran secara manual ini sering kali dapat berpengaruh pada kesalahan klasifikasi kualitas buah dan penyortiran manual ini juga membutuhkan waktu yang lama yang berpengaruh pada efisiensi dan produktivitas dalam proses budidaya dan distribusi kopi.^[4]

Teknologi pertanian telah berkembang pesat dengan adanya sistem sortir berbasis visi komputer yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek

berdasarkan bentuk dan warna. Salah satu kelemahan yang diidentifikasi adalah sensitivitas sistem terhadap kondisi pencahayaan ruangan, yang mempengaruhi akurasi deteksi warna dan bentuk. Selain itu, sistem ini masih bergantung pada kalibrasi manual untuk mendapatkan hasil optimal, yang dapat menjadi kendala dalam penerapan industri skala besar^[5]. Tantangan-tantangan ini perlu diatasi agar mesin sortir dapat berfungsi lebih efektif dan menghasilkan produk berkualitas tinggi. Dalam mengatasi ini, ada beberapa penelitian telah menerapkan algoritma deteksi *Faster CNN*, *SSD*, dan *YOLO*. Berikut adalah tabel perbandingan antara *Faster CNN*, *SSD*, dan *YOLOv8* dalam mendeteksi objek :

Tabel 1. 1 Perbandingan Faster CNN, SSD, dan YOLOv8

Aspek	Faster CNN	SSD (<i>Single Shot Detector</i>)	YOLOv8
Arsitektur	Model dua tahap: cari dulu objeknya, baru diklasifikasikan	Model satu tahap dengan fitur dari beberapa skala gambar	Model satu tahap (langsung deteksi), struktur modern dan efisien
Kecepatan	Lambat (tidak real-time)	edang (cocok mobile)	Cepat (real-time)
Akurasi	Sangat akurat, cocok untuk deteksi detail tinggi	Cukup akurat, tapi kadang kesulitan dengan objek kecil	Akurat dan konsisten, cocok untuk banyak jenis objek
Kebutuhan Data	Butuh banyak data dan label yang detail untuk performa terbaik	Butuh data cukup banyak untuk hasil stabil	Bisa dilatih dengan dataset ukuran sedang
Penggunaan	Analisis mendalam: medis, forensik, sistem pengawasan yang butuh ketelitian	Aplikasi mobile, sistem robot ringan, penggunaan dengan sumber daya terbatas	Mobil otonom, kamera keamanan, drone, aplikasi cepat

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa pemilihan antara Faster R-CNN, SSD, dan YOLOv8 tergantung pada kebutuhan spesifik aplikasi. Faster R-CNN menggunakan dua tahap proses deteksi, menghasilkan akurasi sangat tinggi, tetapi lambat dan membutuhkan data serta komputasi besar cocok untuk analisis mendalam seperti forensik dan medis. SSD merupakan model satu tahap yang lebih cepat dan efisien dibanding Faster R-CNN, dengan akurasi menengah, cocok untuk sistem ringan seperti aplikasi mobile dan robot kecil. YOLOv8 adalah model satu tahap paling modern yang unggul dalam kecepatan dan akurasi, serta tidak memerlukan data sebanyak Faster R-CNN—ideal untuk aplikasi real-time seperti mobil otonom dan kamera pengawas. Singkatnya, YOLOv8 memberikan keseimbangan terbaik antara kecepatan, akurasi, dan efisiensi dalam berbagai skenario deteksi objek.^[6]

Meskipun YOLOv8 menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam mendeteksi objek, seperti kematangan buah, ada satu kekurangan signifikan: YOLO tidak memiliki kemampuan untuk mengatasi gambar yang blur. Ketika objek dalam video tidak jelas, akurasi deteksi dapat menurun drastis. Untuk mengatasi masalah ini, penulis menggunakan algoritma *Lucy-Richardson* sebagai langkah awal dalam proses deteksi. Algoritma *Lucy-Richardson* adalah metode pemrosesan citra yang efektif untuk mengurangi efek blur pada gambar. Menggunakan teknik ini, penulis dapat memperbaiki kualitas gambar yang kurang jelas sebelum menerapkan model YOLOv8. Proses ini melibatkan beberapa

langkah, di mana algoritma akan menganalisis gambar blur dan mencoba mengembalikan detail yang hilang, sehingga menghasilkan citra yang lebih tajam dan jelas. Setelah gambar diperbaiki, barulah kita menerapkan model YOLOv8 untuk mendeteksi objek. Cara ini, kita dapat memanfaatkan keunggulan YOLOv8 dalam akurasi deteksi sambil meminimalkan dampak dari ketidakjelasan gambar. Pendekatan ini diharapkan akan meningkatkan hasil deteksi secara keseluruhan, terutama dalam situasi di mana kualitas video mungkin terpengaruh oleh gerakan cepat atau pencahayaan yang buruk.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian terdapat rumusan masalah yaitu seberapa baik kinerja algoritma *lucy-richardson* dan *You Only Look Once* (YOLO) dalam mendeteksi kematangan buah kopi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengukur kinerja algoritma *lucy-richardson* dan *You Only Look Once* (YOLO) dalam mendeteksi kematangan buah kopi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu

1. Penelitian hanya akan mencakup deteksi dan klasifikasi jenis buah kopi arabika.
2. Menilai kematangan buah kopi dalam empat kategori : mentah, setengah matang, matang, dan terlalu matang/busuk.

3. Model yang di gunakan adalah versi tertentu YOLOv8.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoris

- a. Penelitian ini akan menambah pengetahuan di bidang pemrosesan citra dan kecerdasan buatan, khususnya dalam cara mendeteksi kematangan buah kopi.
- b. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi bagi peneliti lain yang ingin mengeksplorasi teknik serupa dalam bidang deteksi objek.
- c. Penelitian ini dapat membantu menciptakan metode baru yang menggabungkan teknik pemrosesan citra dengan algoritma deteksi, memberikan dasar untuk studi-studi di masa depan.

1.5.2 Manfaat Praktis

- a. Sistem yang dikembangkan dapat digunakan oleh petani dan produsen kopi untuk menilai kematangan buah kopi secara cepat dan akurat.
- b. Dengan deteksi yang lebih akurat, proses pemilihan dan pengolahan buah kopi menjadi lebih efisien, mengurangi waktu dan biaya.
- c. Produsen dapat membuat keputusan yang lebih tepat mengenai pemetikan dan pengolahan berdasarkan informasi akurat tentang kematangan buah kopi.
- d. Dengan penilaian yang lebih baik, kualitas produk kopi dapat ditingkatkan, yang berpotensi meningkatkan kepuasan konsumen dan daya saing di pasar.