

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pisang merupakan buah yang kaya akan kandungan nutrisi seperti serat, karbohidrat, kalium, dan vitamin, yang berperan dalam pemenuhan gizi masyarakat Indonesia[1]. Berdasarkan data dari Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian, angka konsumsi pisang di Indonesia cukup tinggi yakni rata-rata 24,71 gram/kapita/hari[2]. Selain sebagai sumber nutrisi, pisang di Indonesia dijadikan komoditas ekspor dalam jumlah besar ke berbagai negara diantaranya Malaysia, Jepang, dan Singapura[3]. Data dari Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan Indonesia memproduksi lebih dari 9,34 juta ton pada tahun 2023, sehingga menjadi salah satu produsen pisang terbesar di dunia[4].

Salah satu ancaman dalam produksi pisang adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum Musae*[5]. Penyakit ini sering muncul pada tahap pasca panen, mengakibatkan bercak hitam dan pembusukan pada kulit buah, sehingga menurunkan kualitas dan nilai ekonomi pisang[6], [7]. Selain itu, penyakit ini sering kali baru terdeteksi saat buah siap panen atau setelah dipasarkan, yang berdampak pada penurunan nilai jual. Metode tradisional untuk mendeteksi penyakit antraknosa sering kali kurang efisien, karena petani masih mengandalkan identifikasi manual menggunakan penglihatan mata secara langsung. Proses ini memakan waktu lama, terutama ketika jumlah buah yang harus diperiksa sangat banyak. Jika deteksi tidak segera dilakukan pisang yang terinfeksi antraknosa dapat menyebarkan penyakitnya ke buah pisang lain yang masih sehat, hal ini mengakibatkan kerugian sebanyak 80% jika tidak segera ditangani[8]. Oleh karena itu diperlukan metode yang lebih efektif untuk mendeteksi penyakit antraknosa pada buah pisang.

Seiring dengan perkembangan teknologi, kecerdasan buatan (AI) dan *deep learning* diterapkan dalam berbagai sektor, tak terkecuali pertanian [9][10]. Salah satu penerapannya adalah klasifikasi tanaman menggunakan algoritma

Convolutional Neural Network (CNN) [11]. Algoritma *CNN* unggul dalam mengekstraksi fitur secara otomatis, sehingga mampu mengenali pola kompleks dalam citra tanaman[12], [13]. Algoritma *CNN* dengan teknik deteksi objek dinilai lebih efektif dalam mendeteksi objek dengan mempertimbangkan posisi dan ukuran objek dalam gambar, dibandingkan algoritma neural network lainnya yang lebih fokus pada klasifikasi keseluruhan gambar[14].

Berbagai macam algoritma deteksi objek, seperti *SSD (Single Shot Multibox Detector)*[15], *RetinaNet*[16], dan *R-CNN*[17], telah digunakan untuk mendeteksi penyakit tanaman. Namun, *SSD* sering kali kurang akurat dalam mendeteksi objek kecil[15]. *RetinaNet*, meskipun baik dalam menangani ketidakseimbangan kelas, memiliki kelemahan dalam kecepatan dan membutuhkan sumber daya komputasi yang besar[16]. *R-CNN*, memiliki proses yang lambat karena memerlukan ekstraksi fitur untuk setiap region secara terpisah, sehingga kurang efisien untuk aplikasi realtime[17].

Pengembangan dari algoritma *R-CNN*, yaitu *Faster R-CNN*, dinilai lebih andal karena akurat dalam proses deteksi objek dengan menghasilkan *proposal region* secara efisien dan langsung dalam jaringan. Hal ini membuatnya unggul dalam akurasi dan efektif dalam mendeteksi objek-objek kecil atau detail kompleks[18]. Selain itu, algoritma *YOLO (You Only Look Once)* lebih cepat karena melakukan deteksi dalam satu tahap, di mana seluruh gambar diproses bersamaan tanpa melalui langkah *proposal region*, sehingga cocok untuk aplikasi realtime[19]. Oleh karena itu, penelitian ini akan membandingkan algoritma *Faster R-CNN* dan *YOLO* untuk menentukan mana yang lebih optimal dalam mendeteksi penyakit antraknosa, dengan mempertimbangkan aspek akurasi dan kecepatan, agar dapat diterapkan secara efektif di lapangan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana performa algoritma deteksi objek (*Faster R-CNN* dan *YOLO*)

dalam membedakan dan mendeteksi penyakit antraknosa pada tiap buah pisang dalam satu sisir?

2. Algoritma mana yang lebih efektif dalam mendeteksi penyakit antraknosa pada buah pisang, antara *Faster R-CNN* dan YOLO, dalam hal akurasi dan kecepatan deteksi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini hanya akan membandingkan dua algoritma deteksi objek, yaitu *Faster R-CNN* dan YOLO (*You Only Look Once*).
2. Menggunakan algoritma *YOLOv8n*, versi yang lain tidak dibahas.
3. Penelitian ini hanya akan berfokus pada deteksi penyakit buah pisang jenis Antraknosa.
4. Dataset yang akan digunakan diperoleh dari penelitian sebelumnya.
5. Jumlah data untuk kelas pisang sehat 510 data gambar dan kelas pisang dengan antraknosa 510 data gambar.
6. Model *Faster R-CNN* diambil dari pustaka *Pytorch*.
7. Model *YOLOv8n* diambil dari pustaka *Ultralytics*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis performa algoritma deteksi objek (*Faster R-CNN* dan YOLO) dalam mendeteksi penyakit antraknosa pada tiap buah pisang dalam satu sisir.
2. Membandingkan efektivitas algoritma *Faster R-CNN* dan YOLO dalam mendeteksi penyakit antraknosa pada buah pisang, khususnya dalam hal akurasi dan kecepatan deteksi, untuk menentukan algoritma yang lebih optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Manfaat Teoritis

- a. Memberikan referensi dan sumber informasi bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian lebih lanjut di bidang deteksi penyakit tanaman.
- b. Membuka peluang untuk penelitian dalam penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam sektor pertanian yang lebih luas.

Manfaat Praktis

- a. Memperoleh solusi teknologi yang lebih cepat dan akurat untuk mendeteksi penyakit antraknosa pada pisang.
- b. Meningkatkan produktivitas pertanian dengan cara meminimalkan kerugian akibat penyakit tanaman yang terlambat terdeteksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang diterapkan pada penulisan ini, sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan dalam penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas literatur penelitian terdahulu dan teori-teori pendukung yang digunakan sebagai referensi atau rujukan terhadap penelitian yang dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas analisis kebutuhan seperti metode yang digunakan, penjelasan tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas uraian hasil pengujian, analisis performa algoritma berdasarkan matriks evaluasi, serta interpretasi perbedaan kinerja kedua metode.

BAB V PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan dan saran dari rangkaian penelitian.