

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sektor unggulan dalam perekonomian Indonesia yang memiliki kontribusi besar terhadap devisa negara melalui ekspor produk olahan sawit. Namun, keberlanjutan sektor ini menghadapi tantangan serius, terutama serangan hama yang menyebabkan penurunan produktivitas dan kerusakan ekosistem (Shaikh et al., 2024a). Dalam konteks ini, pengendalian hama menjadi aspek penting dalam manajemen kebun yang efisien dan berkelanjutan.

Metode deteksi hama secara manual yang selama ini digunakan di lapangan cenderung tidak efisien, memakan waktu, dan bergantung pada keterampilan petugas lapangan. Selain itu, keterbatasan cakupan area yang dapat dipantau secara langsung menyebabkan potensi terjadinya keterlambatan penanganan hama. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis teknologi untuk mendeteksi hama secara otomatis dan *realtime* dalam skala luas (Prasvita et al., 2024)

Perkembangan teknologi visi komputer dan *deep learning* telah memungkinkan otomatisasi proses deteksi objek, termasuk hama tanaman. Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) telah menjadi salah satu algoritma populer dalam tugas deteksi objek karena kecepatannya dan akurasi yang tinggi. Versi YOLOv7 telah menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan versi sebelumnya dalam mendeteksi objek kecil dan bergerak (Gallo et al., 2023)

Beberapa penelitian telah memanfaatkan YOLOv7. (Nugraha et al., 2021) mengembangkan sistem monitoring berbasis *Convolutional Neural Network* menggunakan arsitektur YOLOv3 yang diimplementasikan pada *Raspberry Pi*. Sistem ini mendeteksi kehadiran babi liar di area perkebunan melalui webcam dan mengaktifkan bunyi buzzer sebagai bentuk notifikasi ketika hama terdeteksi. Model mencapai akurasi klasifikasi mencapai 97 %

Penelitian oleh (Popek et al., 2023) memanfaatkan arsitektur YOLOv5 untuk mendeteksi hewan liar seperti *deer* dan *wild boar* dalam citra termal. Model

yang dikembangkan berhasil mencapai *mean Average Precision* (mAP) sebesar 83 %. Ini menunjukkan potensi kuat penggunaan YOLO untuk pengawasan fauna di berbagai kondisi visual, termasuk yang minim cahaya atau mengandalkan citra termal.

Dengan mempertimbangkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem deteksi hama pada kebun kelapa sawit secara otomatis menggunakan algoritma YOLOv7. Sistem dikembangkan untuk mendeteksi objek hama berdasarkan data visual berupa citra dan video serta mengevaluasi kemampuan deteksi pada pengujian *realtime*..

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem berbasis kamera dengan algoritma YOLOv7 yang mampu mendeteksi hama di perkebunan sawit secara otomatis. Sistem ini diharapkan dapat berfungsi secara efektif dalam berbagai kondisi pencahayaan dan lingkungan kebun, dengan kinerja deteksi dan kecepatan pemrosesan yang optimal.

Manfaat penelitian ini mencakup peningkatan efisiensi pemantauan hama, pengurangan biaya tenaga kerja manual, dan penyediaan data *realtime* untuk pengambilan keputusan dalam pengendalian hama. Lebih jauh, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi pertanian presisi yang adaptif terhadap tantangan revolusi industri 4.0, khususnya dalam konteks pertanian tropis di Indonesia. Maka dari itu, penulis mendapatkan ide untuk membuat tugas akhir dengan judul "Implementasi Sistem Deteksi Hama Dikebun Sawit Secara Otomatis Berbasis Kamera Menggunakan Algoritma YOLOv7".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi otomatis hama di kebun kelapa sawit berbasis kamera dengan menggunakan algoritma YOLOv7?
2. Seberapa akurat dan cepat algoritma YOLOv7 dalam mendeteksi hama secara *realtime* di lingkungan perkebunan kelapa sawit?
3. Apa saja tantangan teknis yang dihadapi dalam penerapan sistem otomatis

ini di lapangan, khususnya pada kondisi pencahayaan dan latar belakang alam yang bervariasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Latar Belakang dan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan sistem deteksi hama pada kebun kelapa sawit berbasis kamera menggunakan algoritma YOLOv7.
2. Mengevaluasi akurasi dan performa sistem dalam hama secara otomatis dan *realtime* di lingkungan perkebunan.
3. Mengidentifikasi hambatan teknis serta memberikan solusi adaptif terhadap tantangan dalam implementasi sistem di kondisi nyata kebun sawit.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan Latar Belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian diatas maka manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan solusi terhadap keterbatasan metode manual dalam deteksi hama di kebun kelapa sawit dengan menghadirkan sistem otomatis berbasis kamera dan algoritma YOLOv7.
2. Menyediakan sistem deteksi *realtime* yang mampu mengidentifikasi hama secara akurat, sehingga mendukung pengambilan keputusan teknis secara cepat dan berbasis data.
3. Mendorong penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam pertanian presisi, khususnya dengan memanfaatkan algoritma YOLOv7 sebagai pendekatan deteksi objek yang adaptif terhadap kondisi lingkungan tropis.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberi beberapa batas agar pembahasan dari tugas akhir tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik yang di bahas sebagai berikut:

1. Hama yang dideteksi hanya babi hutan dan tikus yang umum dijumpai di perkebunan kelapa sawit, sesuai dengan *dataset* yang digunakan dalam pelatihan model.

2. Sistem deteksi dikembangkan dan diuji menggunakan *input* video yang diputar melalui laptop sebagai sumber masukan pada pengujian *realtime*. Pengujian menggunakan kamera secara langsung di lingkungan perkebunan tidak dilakukan dalam penelitian ini.
3. Algoritma yang digunakan terbatas pada YOLOv7 tanpa melakukan modifikasi arsitektur lanjutan, meskipun evaluasi terhadap performanya dilakukan secara menyeluruh.
4. Evaluasi sistem dilakukan berdasarkan hasil deteksi objek, nilai *confidence*, kesalahan deteksi (*false positive*), serta kestabilan deteksi pada *input* video.