

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia. Sebagai produsen minyak sawit terbesar di dunia, Indonesia menyumbang lebih dari 50% produksi minyak sawit global. Minyak sawit sendiri merupakan bahan baku utama untuk menghasilkan (*Crude Palm Oil*), yang digunakan dalam berbagai industri, mulai dari makanan, kosmetik, hingga bahan bakar nabati. Tingkat kematangan buah sawit sangat memengaruhi kualitas dan kuantitas *CPO* yang dihasilkan. Buah sawit yang dipanen pada tingkat kematangan yang tepat akan menghasilkan rendemen *CPO* yang optimal, sedangkan buah yang belum matang atau terlalu matang akan menurunkan kualitas *CPO* dan berpotensi menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Indonesia adalah negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia, yang menghasilkan sebagian besar minyak kelapa sawit atau (*Crude Palm Oil*) yang digunakan dalam berbagai industri buah sawit yang apabila dipanen pada tingkat kematangan yang terlalu muda akan memiliki kandungan minyak yang lebih rendah, sementara buah yang dipanen terlalu matang dapat menghasilkan minyak dengan kualitas yang lebih rendah, yakni memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi. Oleh karena itu, penentuan tingkat kematangan buah sawit yang tepat menjadi sangat krusial dalam menjaga kualitas dan kuantitas hasil panen yang akan

diproses menjadi minyak sawit, namun di lapangan, penentuan tingkat kematangan buah sawit masih dilakukan secara manual oleh petani dan pekerja di perkebunan. Metode manual yang biasanya dilakukan adalah mengandalkan pengalaman dan keahlian pekerja untuk menentukan apakah buah sawit sudah cukup matang atau belum.

PT Herfinta merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit, berlokasi di Aek Batu, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Perusahaan ini memiliki luas, dengan rata-rata luas sekitar 1000 hingga 2000 hektar. PT Herfinta, yang berlokasi di Kecamatan Aek Batu, merupakan salah satu perusahaan perkebunan kelapa sawit yang memiliki peran penting dalam produksi *CPO*. Proses monitoring kematangan buah sawit di perusahaan ini masih dilakukan secara manual, yaitu dengan mengandalkan pengamatan visual oleh pekerja. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan pada subjektivitas manusia, tingkat akurasi yang rendah, dan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengecekan yang relatif lama. Selain itu, proses manual ini juga rentan terhadap human error, terutama ketika harus memeriksa ribuan tandan buah sawit setiap harinya. Ketika pekerjaan monitoring kematangan buah sawit di PT Herfinta dilakukan secara manual, mengakibatkan rendemen *CPO* rata-rata sekitar 20-22%. Misalnya, dengan pengolahan 1.000 ton TBS per hari, produksi *CPO* mencapai 200-220 ton per hari. Namun, ketidakakuratan dalam penentuan kematangan buah sering menyebabkan buah belum matang atau terlalu matang terolah, menurunkan kualitas dan kuantitas *CPO*. Perkiraan Setelah

menerapkan *YOLOv8*, proses monitoring bisa menjadi lebih akurat dan efisien. Rendemen *CPO* meningkat menjadi 23-25%, sehingga produksi *CPO* dari 1.000 ton TBS per hari naik menjadi 230-250 ton per hari. Selain meningkatkan kuantitas, kualitas *CPO* juga membaik dengan kadar asam lemak bebas (*FFA*) yang lebih rendah. Penerapan *YOLOv8* ini memberikan dampak positif bagi efisiensi produksi dan pendapatan PT Herfinta. (sumber PT Herfinta Foundation)

Deep Learning adalah cabang dari kecerdasan buatan yang berfokus pada penggunaan jaringan saraf tiruan (*neural networks*) untuk memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar. Berbeda dengan metode tradisional yang memerlukan fitur yang sudah ditentukan sebelumnya, *Deep Learning* dapat secara otomatis mengekstraksi fitur-fitur penting dari data mentah, seperti gambar, dan membuat keputusan berdasarkan pembelajaran dari data yang ada. Teknik ini memungkinkan komputer untuk belajar dan mengenali pola-pola kompleks dalam data tanpa perlu intervensi manusia yang berlebihan. Dalam konteks deteksi kematangan buah sawit, *Deep Learning* memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi berbagai tingkat kematangan berdasarkan ciri-ciri visual, seperti warna, tekstur, dan bentuk buah. Ini memungkinkan penerapan teknologi deep learning menggunakan algoritma *yolov8* akan memberikan dampak dan pengaruh yang cukup baik nantinya. Dalam konteks ini, penerapan teknologi deep learning dengan algoritma *YOLOv8* (*You Only Look Once version 8*) dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam monitoring kematangan buah sawit.. Dengan memanfaatkan teknologi ini, proses monitoring kematangan buah

sawit dapat dilakukan secara otomatis dan real-time, sehingga mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan produktivitas.

YOLOv8 memiliki beberapa keunggulan dibandingkan versi *YOLO* sebelumnya (seperti *YOLOv5*, *YOLOv4*, atau *YOLOv3*) dan algoritma deteksi objek lainnya. Pertama, akurasi yang lebih tinggi dalam mendeteksi objek, termasuk kemampuan yang lebih baik dalam mengenali objek kecil atau kompleks. Kedua, kecepatan inferensi yang lebih cepat, membuatnya cocok untuk aplikasi real-time seperti monitoring kematangan buah sawit. Ketiga, efisiensi komputasi yang lebih baik, sehingga membutuhkan sumber daya hardware yang lebih rendah tanpa mengorbankan performa. Keempat, *YOLOv8* memiliki fleksibilitas yang lebih besar dalam integrasi dengan berbagai platform dan sistem, serta dukungan untuk custom dataset yang lebih mudah. Terakhir, *YOLOv8* dilengkapi dengan peningkatan arsitektur dan teknik training yang membuatnya lebih stabil dan konsisten dalam berbagai kondisi. Keunggulan-keunggulan ini membuat *YOLOv8* menjadi pilihan unggul untuk aplikasi berbasis deteksi objek.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas penggunaan teknologi deep learning dalam bidang pertanian dan perkebunan. Misalnya, penelitian oleh Li et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan algoritma *YOLOv4* berhasil meningkatkan akurasi deteksi kematangan buah pada tanaman apel. Sementara itu, penelitian oleh Zhang et al. (2021) membuktikan bahwa *YOLOv5* dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman dengan tingkat akurasi yang tinggi. Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan sebuah solusi berbasis

teknologi yang mampu membantu proses deteksi kematangan buah sawit secara cepat dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul "PENERAPAN TEKNOLOGI DEEP LEARNING DENGAN ALGORITMA *YOLOV8* UNTUK MONITORING KEMATANGAN BUAH SAWIT DI PT HERFINTA KECAMATAN AEK BATU".

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan maka didapat perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma *Yolov8* untuk mendeteksi tingkat kematangan buah sawit di PT Herfinta.?
2. Bagaimana penerapan sistem deteksi berbasis *Yolov8* terhadap produktivitas dan kualitas CPO buah sawit di PT Herfinta?
3. Apa dampak hasil dari penggunaan metode algoritma *Yolov8* dapat memberikan solusi yang baik dalam meningkatkan kualitas CPO buah sawit di PT Herfinta.?

1.3 Batasan Masalah

Supaya cakupan penelitian ini tidak melebar maka peneliti memberikan batasan masalah penelitian agar penelitian tetap fokus, ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem deteksi tingkat kematangan buah kelapa sawit menggunakan algoritma *Yolov8*, yang akan mengklasifikasikan buah sawit ke dalam kategori mentah, dan matang.
2. Sistem deteksi yang dikembangkan akan diintegrasikan dengan aplikasi berbasis web untuk memudahkan pengguna dalam mengunggah gambar buah sawit, menjalankan proses deteksi, dan melihat hasil klasifikasi tingkat kematangan secara real-time.
3. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan perangkat keras khusus untuk pengambilan gambar, seperti penggunaan *drone* atau perangkat *IoT*

1.4 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan tentu ada sasaran atau tujuan serta manfaat yang ingin dicapai, sehingga dengan adanya tujuan dan manfaat akan jelas tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah :

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengimplementasikan algoritma YOLOv8 dalam mendeteksi tingkat kematangan buah sawit di PT Herfinta secara otomatis dan akurat yang dapat meningkatkan pertumbuhan kualitas CPO buah sawit.
2. Untuk mengetahui dampak penerapan teknologi deteksi otomatis dalam meningkatkan efisiensi waktu, akurasi dalam penentuan kematangan, dan kualitas hasil panen buah sawit yang dihasilkan.

3. Untuk mengoptimalkan proses pengolahan buah sawit melalui implementasi teknologi AI yang dapat meminimalkan kesalahan deteksi dan meningkatkan kualitas hasil panen CPO.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses menentukan tingkat kematangan buah sawit melalui penerapan teknologi AI, sehingga dapat mengurangi kesalahan deteksi, meningkatkan kualitas hasil CPO, serta menjadi referensi bagi pengembangan teknologi serupa di sektor perkebunan.
2. Meningkatkan efisiensi waktu, akurasi penentuan kematangan, dan kualitas hasil panen buah sawit melalui penerapan teknologi deteksi otomatis berbasis *Yolov8*, sehingga mendukung optimalisasi sumber daya dan digitalisasi di industri kelapa sawit.
3. Memberikan evaluasi komprehensif terhadap efektivitas algoritma *Yolov8* dalam meningkatkan akurasi deteksi, kecepatan pemrosesan, dan efisiensi sistem dibandingkan metode manual, sehingga mendukung implementasi teknologi yang lebih andal dan efisien di PT Herfinta.

1.5 Tinjauan Umum Objek Penelitian

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah PT Herfinta yang berlokasi di Jalan Aek Batu, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhan Batu

Selatan, Sumatera Utara. PT Herfinta merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan didirikan pada tanggal 16 Juni 1980.

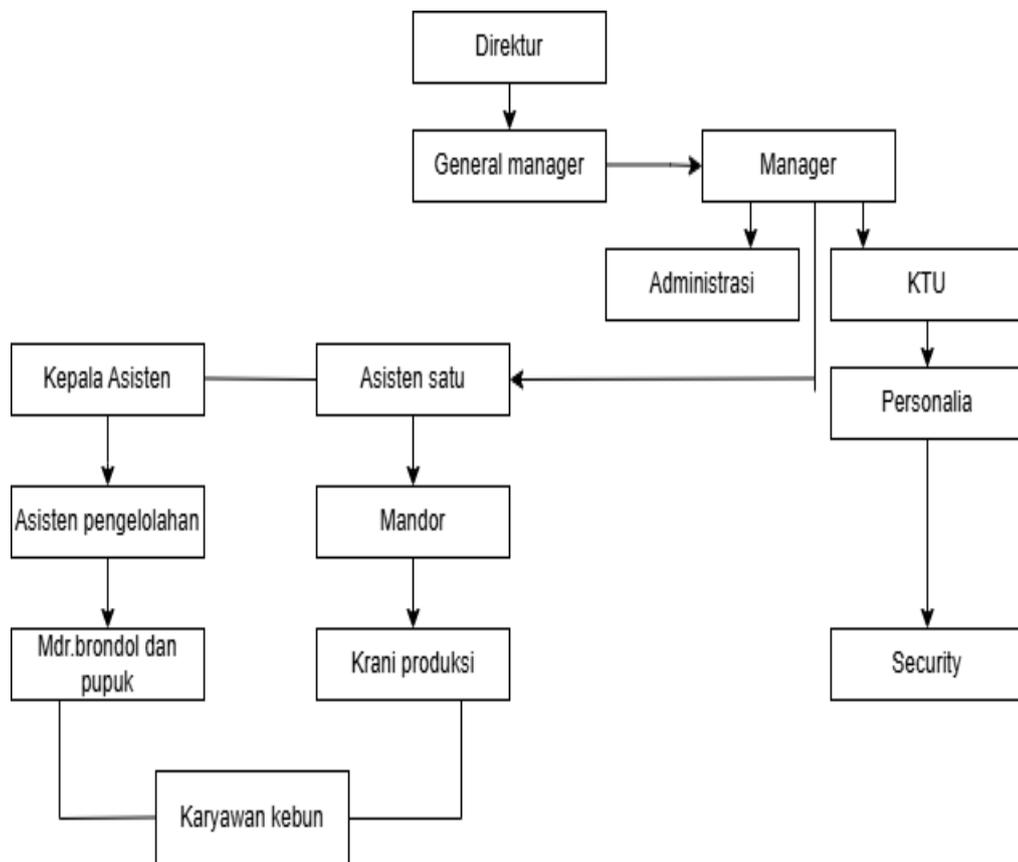
Lokasi ini dipilih karena memiliki tingkat aktivitas perkebunan yang cukup tinggi serta potensi produksi minyak kelapa sawit yang besar. Sebelum menggunakan *YOLOv8*, monitoring kematangan buah sawit di PT Herfinta dilakukan secara manual, mengakibatkan rendemen *CPO* rata-rata sekitar 20-22%. Misalnya, dengan pengolahan 1.000 ton TBS per hari, produksi *CPO* mencapai 200-220 ton per hari. Namun, ketidakakuratan dalam penentuan kematangan buah sering menyebabkan buah belum matang atau terlalu matang terolah, menurunkan kualitas dan kuantitas *CPO*. Rendemen *CPO* meningkat menjadi 23-25%, sehingga produksi *CPO* dari 1.000 ton TBS per hari naik menjadi 230-250 ton per hari. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas penggunaan teknologi deep learning dalam bidang pertanian dan perkebunan. Misalnya, penelitian oleh Li et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan algoritma *YOLOv4* berhasil meningkatkan akurasi deteksi kematangan buah pada tanaman apel..

Berdasarkan dari jurnal penelitian yang berjudul Identifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Warna RGB Dan HSV Menggunakan Metode K-Means Clustering buah kelapa sawit mempunyai warna yang bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah. Buah kelapa sawit berkualitas baik adalah buah yang dipanen pada tingkat kematangan yang tepat. Warna buah kelapa sawit serta banyaknya buah yang lepas dari tandan menjadi penentu kematangan buah yaitu,

1. Buah mentah, jika buah berwarna hitam dan tidak ada yang lepas dari tandan.
2. Buah cukup matang, jika buah berwarna kemerahan dan lepas dari tandan sebanyak 12,5 – 25,0 %.
3. Buah matang, jika buah berwarna merah mengkilat dan lepas dari tandan sebanyak 26-50%.

1.5.1 Struktur Organisasi

Berikut adalah struktur organisasi pada PT Herfinta Foundation



Gambar 1.1 Struktur Organisasi

Sumber : PT Herfinta Foundation

1.5.2 Fungsi dan Wewenang

Adapun untuk fungsi dan wewenang pada setiap posisi adalah sebagai berikut:

1. Direktur (ibu Debby Fientya L Pane) merupakan salah satu direktur pada perusahaan PT Herfinta memiliki fungsi Memimpin seluruh aktivitas perusahaan, menetapkan visi, misi, dan strategi, serta mengambil keputusan strategis, menyetujui anggaran, dan mewakili perusahaan secara hukum.
2. *General manager* (Geri W.Karim S.Psi) merupakan seorang *General manager* pada PT Herfinta yang memiliki fungsi mengawasi semua departemen untuk memastikan pencapaian target perusahaan.
3. *Manager* (Rizal pahlawi Ir.) merupakan seorang manager pada PT Herfinta yang memiliki fungsi mengelola dan mengkoordinasikan aktivitas di divisi tertentu sesuai tanggung jawabnya.
4. Administrasi (ibu Mega Pratiwi S,E.) merupakan seorang kepala administrasi pada PT Herfinta yang memiliki fungsi mengelola data, dokumen, dan kegiatan administrasi perusahaan.
5. KTU (Hendra Harahap S,E.) merupakan seorang kepala tata usaha pada PT Herfinta yang berfungsi Mengawasi operasional administrasi dan keuangan perusahaan serta menyetujui pengeluaran rutin dan memastikan dokumen administrasi akurat.
6. Personalia (Andriansyah Pane S,Kom) merupakan seorang personalia pada PT Herfinta yang berfungsi Mengelola sumber daya manusia dan

bertanggung jawab menjaga keamanan area kerja. Berfungsi juga sebagai perekrut karyawan baru

7. Assisten kepala (Arpan Harahap S.P) merupakan seorang Assiten satu pada PT Herfinta yang memiliki fungsi Mengawasi semua kegiatan asisten di lapangan untuk memastikan produktivitas optimal.
8. Assisten satu (Ardi kurniawan S.P) merupakan seorang assiten satu pada PT Herfinta yang memiliki fungsi Membantu kepala kebun dalam perencanaan dan pengelolaan operasional kebun.
9. Assisten pengelolaan (Rehan pratama hasibuan S.P) merupakan seorang Assiten pengelolaan pada PT Herfinta yang berfungsi Mengelola operasional dan pengembangan kebun agar sesuai dengan target produksi.
10. *Security* (bapak Ahmad Idris nasution) merupakan seorang security pada PT Herfinta yang berfungsi sebagai garda terdepan dalam keamanan lingkungan perkebunan memastikan tidak ada tindak kejahatan.
11. Mandor (bapak Idris Nasution) seorang mandor pada PT Herfinta yang memiliki fungsi Mengelola tenaga kerja lapangan dan memastikan operasional sesuai dengan standar perusahaan. Memberikan arahan kepada karyawan kebun dan mengevaluasi hasil kerja.
12. Mandor pupuk dan brondol (bapak endang pasaribu) seorang mandor pada PT Herfinta yang memiliki fungsi Mengawasi pengumpulan brondol dan aplikasi pupuk di lapangan.

13. Krani Produksi (bapak ilham kurniadi) merupakan seorang krani produksi pada PT Herfinta yang berfungsi Mencatat dan melaporkan hasil produksi kebun.
14. Karyawan kebun (bapak anton Hasibuan) seorang karyawan kebun yang berfungsi melakukan pekerjaan teknis sesuai instruksi untuk mendukung produksi kebun. Melakukan pekerjaan sesuai dengan profesinya.