

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan tanaman yang memiliki peranan penting dalam sektor pertanian, khususnya dalam industri minyak nabati. Indonesia adalah salah satu produsen kelapa sawit terbesar di dunia dengan lebih dari 13 juta hektar lahan untuk perkebunan kelapa sawit. Kelapa sawit menghasilkan minyak sawit yang digunakan dalam produk pangan, kosmetik, dan industri lainnya, serta berkontribusi besar terhadap perekonomian negara. Namun, salah satu tantangan besar dalam industri ini adalah proses pemanenan buah kelapa sawit yang sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan [1].

Pemanenan kelapa sawit harus dilakukan pada waktu yang tepat, karena buah yang matang menghasilkan minyak dengan kualitas terbaik. Jika pemanenan terlambat atau dilakukan pada buah yang belum matang, hasil minyak akan berkurang dan kualitasnya menurun. Proses pemanenan saat ini umumnya dilakukan secara manual oleh petani atau pekerja kebun yang memeriksa tandan buah kelapa sawit (TBS) untuk menentukan kematangannya. Namun, cara ini sangat bergantung pada pengamatan visual manusia yang rentan terhadap kesalahan karena faktor pencahayaan, pengamatan yang tidak akurat, atau kurangnya pengalaman petani. Untuk mengatasi masalah ini, dibutuhkan sistem yang lebih efisien dan akurat dalam mengklasifikasikan buah kelapa sawit berdasarkan tingkat kematangannya. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah pengolahan citra digital, yang memungkinkan proses klasifikasi dilakukan secara otomatis dan lebih cepat. Dalam sistem ini, buah kelapa sawit akan diposisikan secara teratur pada conveyor dan melewati pemrosesan citra untuk menganalisis warna dan tingkat kematangannya. Buah kelapa sawit yang matang biasanya berwarna lebih gelap, cenderung oranye atau cokelat, sedangkan buah yang belum matang cenderung berwarna hitam atau kuning. Teknologi pengolahan citra ini dapat menganalisis perbedaan warna dan mengklasifikasikan buah dengan lebih efisien.

Untuk mengolah dan menganalisis citra warna dengan akurat, digunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*). YOLO adalah algoritma deep learning untuk deteksi objek yang menggunakan pendekatan berbeda dari algoritma lain, yaitu menerapkan sebuah jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan citra sehingga menghasilkan model klasifikasi yang akurat. Dalam penelitian ini, YOLO digunakan untuk mengklasifikasikan buah kelapa sawit menjadi dua

kategori, yaitu matang dan belum matang, berdasarkan citra warna yang diambil dari sistem konveyor. Dengan menggunakan teknologi ini, klasifikasi buah kelapa sawit dapat dilakukan secara otomatis dengan akurasi yang lebih tinggi dan waktu yang lebih efisien dibandingkan metode manual. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemanenan, mengurangi kesalahan, dan mengoptimalkan hasil produksi kelapa sawit. Prototipe alat klasifikasi buah kelapa sawit berbasis citra warna yang dilengkapi dengan sistem konveyor dan menggunakan algoritma YOLO diharapkan dapat membantu petani dan pekerja kebun dalam melakukan klasifikasi buah kelapa sawit secara otomatis, efisien, dan akurat. Dengan demikian, produktivitas serta kualitas hasil panen kelapa sawit dapat meningkat, yang pada gilirannya akan mendukung keberlanjutan industri kelapa sawit di Indonesia [2]

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa masalah yang perlu dicari solusinya dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem konveyor untuk klasifikasi buah kelapa sawit berdasarkan citra warna secara otomatis?
2. Bagaimana algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dapat digunakan untuk mengklasifikasikan buah kelapa sawit berdasarkan citra warna yang diperoleh dari sistem konveyor?
3. Sejauh mana akurasi dari sistem klasifikasi buah kelapa sawit berbasis citra warna menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan prototipe alat klasifikasi buah kelapa sawit yang menggunakan citra warna untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah secara otomatis.
2. Menerapkan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) untuk mengklasifikasikan buah kelapa sawit menjadi kategori matang dan belum matang berdasarkan citra warna.
3. Menilai akurasi dan efisiensi sistem klasifikasi buah kelapa sawit berbasis konveyor dan citra warna dalam meningkatkan proses pemanenan secara otomatis.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan agar fokus penelitian tetap terjaga. Adapun batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan citra warna sebagai fitur utama dalam proses klasifikasi buah kelapa sawit. Faktor lain seperti tekstur atau bentuk buah tidak akan dipertimbangkan dalam analisis ini.
2. Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada YOLO (*You Only Look Once*) sebagai metode klasifikasi untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit. Algoritma lain, meskipun mungkin relevan, tidak akan dibahas dalam penelitian ini.
3. Penelitian ini hanya akan memfokuskan pada klasifikasi buah kelapa sawit yang memiliki dua kategori: buah yang matang dan buah yang belum matang. Klasifikasi berdasarkan tingkat kematangan lainnya (seperti hampir matang, sangat matang dan busuk) tidak akan dianalisis dalam penelitian ini.
4. Dalam penelitian ini, kondisi pencahayaan akan dijaga agar konsisten selama proses pengambilan citra. Penelitian ini tidak akan membahas pengaruh pencahayaan alami yang bervariasi atau kondisi lingkungan lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas citra, seperti kelembapan atau suhu.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi otomatis dalam proses klasifikasi buah kelapa sawit, yang akan mempercepat dan mempermudah pemanenan, mengurangi ketergantungan pada metode manual yang rentan terhadap kesalahan manusia.
2. Dengan menggunakan citra warna dan algoritma YOLO, penelitian ini dapat membantu meningkatkan akurasi dalam proses penentuan kematangan buah kelapa sawit yang berpengaruh pada kualitas dan kuantitas hasil panen.
3. Hasil dari penelitian ini dapat diterapkan dalam industri kelapa sawit untuk membantu petani atau pekerja kebun dalam proses klasifikasi buah kelapa sawit, serta dapat digunakan untuk mengoptimalkan pengelolaan kebun kelapa sawit secara lebih modern dan efisien.

1.6 Sistematika Penelitian

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

- | | |
|----------------|---|
| BAB I | Pendahuluan

Membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian. |
| BAB II | Tinjau Pustaka dan Landasan Teori

Berisi kepustakaan atau teori yang mendukung penelitian ini dilakukan. Kepustakaan terdiri dari ESP32, Conveyor, sensor IR Proximity, Motor Servo, Power supply , dan tinjauan pustaka lainnya. |
| BAB III | Metodologi Penelitian

Berisi langkah atau tahapan yang akan dilakukan agar penelitian ini pada bab ini metode penelitian di mulai dari studi literatur, perancangan alat, perancangan sistem. Lalu dilanjutkan dengan pembangunan alat, di samping itu menjelaskan tentang bagaimana cara kerja sistem alat. |
| BAB IV | Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil dari implementasi dan pengujian prototipe alat monitoring serta pendinginan panel surya berbasis internet of things. Pembahasan akan difokuskan pada kemampuan sistem pendingin dalam menjaga suhu panel tetap stabil. Selain itu, analisis ini juga akan mengaitkan temuan dengan efisiensi energi dan keandalan sistem pemantauan jarak jauh pada panel surya. |
| BAB V | Kesimpulan dan Saran

Bab ini akan merangkum hasil penelitian yang telah dilakukan, termasuk efektivitas alat dalam melakukan monitoring dan pendinginan panel surya secara otomatis. Kesimpulan akan ditarik berdasarkan data hasil pengujian serta analisis kinerja sistem. Selain itu, bab ini juga akan menyajikan saran untuk pengembangan lebih lanjut. |