

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai negara produsen minyak sawit terbesar di dunia, Indonesia memproduksi sekitar 59,3 juta ton pada tahun 2022 (Indonesia., n.d.). Buah sawit (*Elaeis guineensis*) memainkan peran vital dalam perekonomian Indonesia, tidak hanya meningkatkan pendapatan petani tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap devisa negara. Di Sumatera Utara, komoditas ini ditanam di lahan seluas lebih dari 1,3 juta hektare dan menghasilkan sekitar 5 juta ton kelapa sawit pada tahun 2023, menjadikan provinsi Sumatera Utara salah satu penghasil kelapa sawit utama di Indonesia (BPS–Statistics Indonesia, 2025).

Namun, proses panen buah sawit yang tidak tepat waktu dapat menyebabkan kualitas buah sawit menurun. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi kematangan buah sawit secara akurat dan efisien. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan alat pendeteksi kematangan buah menggunakan teknologi sensor, seperti sensor warna TCS34725 (Indriana et al., 2024).

Penggunaan sensor TCS34725 pada alat ini didasarkan pada spesifikasi teknisnya yang unggul, yaitu memiliki sensitivitas tinggi, dilengkapi IR filter, dan auto gain control. Fitur-fitur tersebut membuat sensor ini lebih stabil dalam berbagai kondisi pencahayaan apabila dibandingkan dengan sensor pendahulunya yaitu TCS3200 (Arif & Irawan, 2025). Dengan menggunakan sensor ini, sistem dapat mendeteksi perubahan warna buah sawit yang menjadi indikator kematangan,

seperti perubahan dari kuning menjadi oranye. Penelitian yang dilakukan oleh Hanif dan Sari menunjukkan bahwa sensor TCS34725 pada alat pendeteksi kematangan buah pepaya berhasil mencapai akurasi 86,67% dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah melalui parameter warna. (Hanif & Sari, 2025).

Mikrokontroler Arduino menjadi pilihan utama dalam sistem ini karena bersifat open-source, mudah diprogram, serta kompatibel dengan berbagai sensor. Arduino mampu memproses data warna dari sensor TCS34725 dan mengklasifikasikan tingkat kematangan buah secara otomatis. Kombinasi kedua komponen ini menjadikan sistem pendeteksi lebih efisien, cepat, dan terjangkau bagi petani kecil maupun industri.

Selain aspek teknis, penerapan teknologi ini juga mendukung upaya digitalisasi dan otomatisasi dalam sektor perkebunan yang sejalan dengan konsep *smart agriculture*. Dengan sistem pendeteksi kematangan otomatis kualitas tandan buah segar (TBS) yang dihasilkan menjadi lebih seragam (Salsabilla et al., 2023).

Berdasarkan penerapan hal tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Sawit Berdasarkan Warna Kulit Buah Berbasis Arduino”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam laporan ini sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang alat pendeteksi kematangan buah sawit berbasis Arduino menggunakan sensor TCS34725?

2. Bagaimana menerapkan alat pendeteksi kematangan buah sawit berbasis Arduino dan sensor TCS34725?
3. Bagaimana akurasi alat pendeteksi kematangan buah sawit berbasis Arduino menggunakan sensor TCS34725 dalam mendeteksi kematangan buah sawit?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan fokus perancangan yang terarah serta untuk menghindar cakupan yang luas, maka penelitian ini dibatasi oleh beberapa aspek sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada perancangan *prototype* alat pendeteksi kematangan buah sawit berbasis Arduino menggunakan sensor TCS34725.
2. Alat pendeteksi kematangan buah sawit yang dikembangkan hanya dapat mendeteksi kematangan buah sawit berdasarkan perubahan reflektansi cahaya pada permukaan kulit buah sawit.
3. Penelitian ini tidak membandingkan kinerja alat pendeteksi kematangan buah sawit yang dikembangkan dengan metode lain yang sudah ada.

1.4 Tujuan Dan Manfaat

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin di dapat adalah :

1. Merancang alat pendeteksi kematangan buah sawit berbasis Arduino menggunakan sensor TCS34725 yang akurat dan dapat diandalkan.

2. Mengetahui sejauh mana kinerja alat pendeteksi kematangan buah sawit berbasis Arduino menggunakan sensor TCS34725.
3. Menguji kinerja dan akurasi alat pendeteksi kematangan buah sawit berbasis Arduino menggunakan sensor TCS34725 dalam mendeteksi kematangan buah sawit.

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin di dapat adalah :

1. Membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi buah sawit.
2. Mengurangi waktu dalam memilah sawit yang matang dan yang mentah
3. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pertanian yang lebih modern dan efisien.
4. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang terkait dengan pengembangan alat pendeteksi kematangan buah sawit.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, yang masing-masing berisi pokok-pokok pikiran yang dijelaskan sebagai berikut:

BAB I : Pendahuluan

Bab pertama adalah Pendahuluan, yang membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Bab kedua adalah Tinjauan Pustaka, yang membahas kajian pustaka yang relevan dengan topik penelitian dan landasan teori yang mendukung penelitian.

BAB III : Metodologi Penelitian

Bab ketiga adalah Metodologi Penelitian, yang menjelaskan metode penelitian yang digunakan, perancangan sistem, pengujian, alat-alat yang digunakan, dan alur penelitian.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab keempat adalah Hasil dan Pembahasan, yang membahas hasil penelitian dan analisis data, serta evaluasi kinerja sistem.

BAB V : Penutup

Bab kelima adalah Penutup, yang menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut.