

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk salah satu negara dengan produk perkebunan unggulan berupa kelapa sawit (Ditjenbun, 2018). Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack) merupakan tanaman industri penghasil minyak masak, minyak industri dan bahan bakar (biodiesel) (Lubis dan Agus, 2011). Indonesia merupakan negara dengan tingkat penghasil *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar dunia (Kemenprin, 2019). Sebagai produsen CPO terbesar di dunia, Indonesia memiliki daya kompetitif yang masih dikategorikan rendah di tingkat pasar global. Indonesia memiliki kinerja ekspor CPO yang lebih rendah dibandingkan Malaysia dan Thailand. Hal ini dapat dilihat berdasarkan indeks *Revealed Comparative Advantage* (RCA), dimana Indonesia hanya memperoleh nilai indeks RCA 0,98 sedangkan Malaysia memiliki indeks RCA 1,04 dan Thailand 1,45 (Hudori, 2016). Kondisi ini disebabkan rendahnya kualitas CPO yang dihasilkan industri sawit Indonesia.

Kualitas CPO yang baik dipengaruhi oleh kualitas Tandan Buah Segar (TBS) itu sendiri sebagai bahan bakunya (Makky *et al.*, 2004). Faktor yang mempengaruhi kualitas TBS kelapa sawit yaitu faktor lingkungan, genetik, teknik agronomis, sistem pemanenan, penundaan pengolahan TBS setelah dipanen, dan proses pengolahan buah sawit (Ruswanto, 2019). Kualitas TBS itu sendiri dapat ditentukan berdasarkan kadar air, kandungan minyak, asam lemak bebas (ALB), *Deterioration of Bleachability Index* (DOBI), dan Karoten (Makky and Soni, 2014; Depperin, 2007).

Pencapaian produktivitas kelapa sawit dengan kualitas optimum juga dipengaruhi oleh waktu panen. Penentuan waktu panen kelapa sawit biasanya dilakukan berdasarkan tingkat kematangan buah (fraksi: jumlah buah yang memberondol) (Tabel 2) (Purba *et al.*, 2017). Kelemahan metode ini dipengaruhi berbagai faktor yaitu angin, hujan, gangguan hewan, serta hama penyakit sehingga menyebabkan buah memberondol lebih cepat (Cherie *et al.*, 2018). Hal ini menyebabkan waktu panen TBS tidak tepat sehingga minyak yang dihasilkan tidak pada kondisi optimum. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknologi yang mampu mengidentifikasi tingkat kematangan TBS, sehingga diketahui rentang umur panen yang tepat. Salah satu teknologi yang bisa diterapkan yaitu evaluasi

kualitas secara non destruktif, sehingga tidak merusak dan mengganggu pertumbuhan tanaman itu sendiri.

Penelitian tentang evaluasi kualitas TBS kelapa sawit secara non destruktif sebelumnya telah dilakukan oleh Cherie *et al.* (2018), yaitu mendesain alat yang mampu menentukan umur panen optimum TBS kelapa sawit, dimana analisa TBS yang akan dipanen dilakukan secara non destruktif dari jarak jauh menggunakan teknologi *long-range detection* berupa perangkat *machine-vision*. Hasil penelitian ini dapat menyempurnakan metode pemanenan TBS agar dapat dipanen pada saat kondisi matang optimum sehingga rendemen dan kualitas CPO yang diperoleh akan menjadi maksimal. Namun demikian, hasil pengamatan tersebut memiliki keterbatasan yaitu dipengaruhi sumber pencahayaan.

Evaluasi secara non destruktif menggunakan prinsip kerja termal memiliki keunggulan dimana sumber pencahayaan tidak mempengaruhi secara spesifik terhadap hasil. Teknik pengujian yang dilakukan yaitu dengan memanfaatkan pancaran suhu yang disebabkan gerak acak dari partikel (Kusnandar, 2018). Suhu permukaan TBS dapat dijadikan indikator peningkatan kematangannya, yang mana suhu akan meningkat seiring dengan peningkatan kematangan dan setelah melewati fase puncak kematangan maka suhu akan menurun (Makky *et al.*, 2018).

Penelitian tentang teknik termografi sebelumnya telah diterapkan pada beberapa buah diantaranya yaitu untuk evaluasi kualitas dan kematangan buah tomat, persimmon, dan pir jepang (Danno *et al.*, 1980), apel (Hellebrand *et al.*, 2000), pemodelan dan karakterisasi kualitas kentang dengan akurasi mencapai 85% (Chen, 2008), mangga harumanis dengan akurasi 90,5% (Sa'ad *et al.*, 2017), dan estimasi tingkat kematangan alpukat (Gurupatham *et al.*, 2018).

Hasil dari penelitian sebelumnya yang menggunakan teknik termografi menunjukkan bahwa teknik termografi dapat digunakan untuk menentukan kualitas dan kematangan buah. Hal ini membuka peluang untuk menerapkan teknik ini pada penentuan kematangan buah sawit. Melihat potensi tersebut perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Evaluasi Non Destruktif Kualitas Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jack) berdasarkan Sifat Termal”**.

1.2 Rumusan Masalah

Pengembangan metode non destruktif menggunakan kamera termal dalam evaluasi kualitas TBS kelapa sawit bertujuan agar tidak merusak produk, pengukuran yang dilakukan dapat memperoleh hasil yang relatif lebih akurat dengan waktu yang lebih singkat. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan, karena:

1. Tingkat kematangan TBS menyebabkan perbedaan kualitas yang dihasilkan;
2. Tingkat kematangan TBS kelapa sawit masih ditentukan dengan teknik visual;
3. Pengembangan teknologi dalam menentukan tingkat kematangan TBS kelapa sawit dipengaruhi sumber pencahayaan;
4. Memprediksi parameter kualitas TBS kelapa sawit menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) berdasarkan karakteristik termal;
5. Melakukan pendugaan parameter kualitas TBS kelapa sawit diperlukan sehingga panen dapat dilakukan pada tingkat kematangan optimum.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah: (1) menentukan korelasi karakteristik termal TBS kelapa sawit dengan lima parameter kualitas (kadar air, kandungan minyak, ALB, DOBI, dan Karoten); dan (2) memodelkan kualitas TBS berdasarkan karakteristik termal

1.4 Batasan Masalah

Selama proses penelitian dilakukan pembatasan masalah untuk memfokuskan tujuan yang akan dicapai sebagai berikut:

1. Tanaman kelapa sawit yang akan diuji yaitu berumur 7 – 11 tahun;
2. Seluruh sampel TBS kelapa sawit yang diuji didapat dari perkebunan yang sama, variteas yang sama yaitu varietas Tenera pada lima tingkat kematangan;
3. Pengambilan data dilakukan pada siang hari dan kondisi tidak hujan;
4. Parameter kualitas yang akan diuji dibatasi hanya parameter utama yaitu kadar air, kandungan minyak, ALB, DOBI, dan karoten;
5. Pengolahan data menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah: (1) dapat menentukan korelasi karakteristik termal TBS dengan lima parameter ukur kualitas TBS yaitu kadar air, kandungan minyak, ALB, DOBI, dan karoten; dan (2) dapat menghasilkan model kualitas TBS berdasarkan karakteristik sifat termal sehingga dapat diterapkan oleh perusahaan perkebunan sawit untuk mengurangi kesalahan panen TBS. *Input* teknologi untuk perbaikan panen berupa penerapan teknik termografi dan model prediksi yang dikembangkan berpotensi untuk meningkatkan produktifitas CPO di perkebunan sawit Indonesia. Peningkatan produktifitas akan mempengaruhi pendapatan perusahaan sehingga dapat mendorong laju pertumbuhan ekonomi.

