

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan sektor penting di negara-negara tropis seperti Indonesia, yang berperan signifikan dalam ekonomi nasional. Kelapa sawit bisa menghasilkan minyak hingga 3,8 ton per hektar per tahun. (Kushairi et al., 2019). Kualitas *Losses* dan rendemen *Oil Extraction Rate* (OER) menjadi dua indikator utama yang menentukan efisiensi dan kualitas produksi minyak sawit. Rata-rata OER di industri kelapa sawit Indonesia berkisar sekitar 22,7%, dengan optimalisasi kematangan buah TBS mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi hingga 5-10% dan mengurangi *Losses* secara signifikan. (First Resources, 2021). Naidu & Moorthy (2021) menyatakan bahwa dalam upaya mencapai keberlanjutan produksi minyak sawit, peningkatan OER dan pengurangan *Losses* menjadi prioritas utama.

Studi yang dilakukan oleh Nuryadi et al., (2021) menekankan bahwa kualitas TBS, termasuk kematangan dan kondisi penyimpanan, memiliki korelasi langsung terhadap tingkat OER dan kuantitas *Losses* dalam proses ekstraksi minyak sawit. Penelitian Ruml et al., (2022) menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti kematangan buah, metode pengolahan, dan kondisi lingkungan sangat mempengaruhi OER dan kualitas *Losses*. Kematangan TBS sangat menentukan kualitas minyak mentah yang dihasilkan serta efisiensi proses ekstraksi.

Memeriksa studi terdahulu untuk menyusun uraian mengenai pengaruh kematangan tandan buah segar (TBS) terhadap kualitas rendemen *Oil Extraction Rate* (OER). Berdasarkan penelusuran, beberapa penelitian telah mengeksplorasi berbagai faktor yang mempengaruhi OER, termasuk tingkat kematangan buah dan kondisi penyimpanan TBS. Penelitian oleh Nuryadi et al., (2021) memfokuskan pada faktor-faktor yang mempengaruhi OER dari TBS, menekankan pentingnya pemilihan buah yang tepat dan penanganan yang hati-hati untuk memastikan kualitas dan kuantitas minyak yang optimal. Namun, penelitian ini tidak menjelaskan secara mendalam mengenai pengaruh kematangan buah, yang menjadi fokus utama dalam studi ini.

Penelitian-penelitian terbaru menunjukkan bahwa meskipun ada banyak faktor yang berperan dalam produksi OER, tingkat kematangan TBS tetap menjadi elemen penting yang perlu diteliti lebih lanjut. Penelitian yang akan dilakukan ini akan mencakup analisis mendalam mengenai kematangan TBS dan bagaimana penerapan inovasi teknologi dapat meningkatkan kualitas rendemen OER. Kematangan buah yang ideal dapat meningkatkan rendemen minyak dan mengurangi *Losses* selama proses ekstraksi.

Namun, menentukan tingkat kematangan yang optimal seringkali menjadi tantangan karena dipengaruhi oleh berbagai variabel seperti kondisi iklim, jenis tanah, dan praktek agronomi. Oleh karena itu, penelitian yang lebih mendalam mengenai hubungan antara tingkat kematangan TBS dan OER sangat diperlukan untuk memberikan panduan praktis bagi industri kelapa sawit.

Dengan pengalaman dan inovasi teknologi saat ini, tingkat kematangan TBS memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas *Losses* dan rendemen *Oil Extraction Rate* (OER). Tingkat kematangan yang tepat dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak, mengurangi *Losses*, dan meningkatkan rendemen secara keseluruhan. Analisis korelasi antara kematangan TBS dan OER menunjukkan potensi peningkatan hingga 20% dalam rendemen minyak jika TBS dipanen pada tingkat kematangan optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh signifikan tingkat kematangan TBS terhadap optimalisasi OER, yang diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan efisien di industri kelapa sawit. Melalui evaluasi yang komprehensif terhadap korelasi antara kematangan TBS dan OER, diharapkan akan ditemukan tingkat kematangan optimal yang dapat meminimalkan *Losses* hingga titik terendah serta meningkatkan rendemen OER secara signifikan. Urgensi dari penelitian ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas industri kelapa sawit dalam rangka menghadapi tantangan global dan dinamika pasar yang semakin kompetitif.

Dengan mempertimbangkan variasi tingkat kematangan TBS yang diterima di pabrik masih menjadi perhatian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk menerapkan standar baru dalam manajemen kualitas bahan baku, serta mendorong penggunaan teknologi penginderaan dan spektroskopi untuk mengukur tingkat kematangan dengan lebih akurat. Secara jangka panjang, penelitian ini memiliki potensi untuk memberikan kontribusi yang signifikan terhadap inovasi teknologi dan praktik agronomi yang lebih terintegrasi dan adaptif terhadap perubahan

lingkungan, sehingga dapat memajukan industri kelapa sawit Indonesia ke arah yang lebih berkelanjutan dan kompetitif di tingkat global.

Penelitian dilakukan di pabrik kelapa sawit di Sumatera, dipilih karena lokasinya di salah satu pusat produksi kelapa sawit terbesar di Indonesia, yang memiliki peran penting dalam menyediakan data yang relevan dan representatif untuk analisis tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) terhadap *Losses* dan *Oil Extraction Rate* (OER). Populasi yang diteliti mencakup semua TBS yang di grading di pabrik tersebut, yang memberikan gambaran komprehensif terhadap variasi kematangan TBS yang masuk ke dalam proses produksi. Alasan utama pemilihan populasi ini adalah karena populasi tersebut secara langsung mencerminkan kualitas dan potensi kerugian (*Losses*) serta rendemen minyak (OER) yang akan dihasilkan.

Penggunaan data harian dari jumlah TBS yang diolah, persentase tingkat kematangan TBS, data *Losses* harian serta data OER harian juga akan dianalisis. Pemilihan sampel ini didasarkan pada keperluan untuk mendapatkan insight spesifik terkait bagaimana setiap tingkat kematangan TBS berpengaruh terhadap *Losses* dan efisiensi ekstraksi minyak, serta untuk mengidentifikasi potensi intervensi yang dapat diterapkan untuk meminimalkan *Losses* dan mengoptimalkan OER.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh antara tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) dengan jumlah *Losses* pada proses ekstraksi minyak kelapa sawit?
2. Bagaimana pengaruh tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) terhadap rendemen *Oil Extraction Rate* (OER) dalam produksi minyak kelapa sawit?
3. Bagaimana tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) dapat memengaruhi efisiensi ekstraksi minyak dan mengurangi jumlah *Losses* pada proses produksi.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengumpulkan data *Grading* tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS), data hasil *Losses* dan data hasil rendemen *Oil Extraction Rate* (OER) .
2. Menganalisis hasil tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) terhadap *Losses* dan rendemen *Oil Extraction Rate* (OER) dalam produksi minyak kelapa sawit menggunakan Regresi Linear Berganda.
3. Menganalisis hasil tingkat kematangan Tandan Buah Segar (TBS) terhadap *Losses* dan rendemen *Oil Extraction Rate* (OER) dalam produksi minyak kelapa sawit menggunakan model Random Forest.
4. Membandingkan kinerja model Regresi Linear Berganda dan Random Forest dalam menganalisis Dampak Tingkat Kematangan Tandan Buah Segar (TBS) terhadap *Losses* dan rendemen *Oil Extraction Rate* (OER) pada

produksi minyak kelapa sawit, untuk menentukan model yang menghasilkan analisis paling akurat dan efektif.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat praktis yang signifikan bagi berbagai pihak dalam industri kelapa sawit. Bagi industri kelapa sawit, hasil penelitian ini menyediakan informasi berharga yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi minyak kelapa sawit. Selain itu, temuan penelitian ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait penentuan tingkat kematangan optimal Tandan Buah Segar (TBS) untuk memaksimalkan rendemen *Oil Extraction Rate* (OER) dan meminimalkan *Losses*. Bagi petani kelapa sawit, penelitian ini memberikan pedoman penting dalam menentukan waktu panen yang tepat untuk menghasilkan TBS dengan kualitas optimal, yang pada gilirannya dapat meningkatkan nilai ekonomi hasil panen mereka. Sementara itu, bagi pemerintah, penelitian ini menyediakan data ilmiah yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pembuatan kebijakan terkait standar kualitas TBS dan efisiensi produksi minyak kelapa sawit, yang berpotensi meningkatkan daya saing industri kelapa sawit nasional.