

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri kelapa sawit merupakan salah satu sektor strategis dalam perekonomian Indonesia karena kontribusinya yang signifikan terhadap devisa negara serta perannya sebagai penyedia bahan baku industri pangan dan energi. Dalam operasional pabrik kelapa sawit, efisiensi proses pengolahan menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan produksi minyak. Salah satu indikator utama dalam menilai efisiensi tersebut adalah kehilangan minyak (*Oil Losses*) yaitu jumlah minyak yang tidak berhasil diekstraksi dan masih tertinggal pada hasil samping proses. Nilai *losses* yang rendah mencerminkan proses ekstraksi yang optimal, sedangkan *losses* yang tinggi menunjukkan adanya ketidakefisienan dalam pengolahan tandan buah segar (Supriatna, 2024).

Proses terjadinya *losses* minyak CPO di pabrik kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai parameter operasional, khususnya suhu dan tekanan pada stasiun pengolahan, seperti *Digester* dan *Screw press*. Suhu berperan dalam melunakkan jaringan buah, menurunkan viskositas minyak, serta mempermudah pelepasan minyak dari mesokarp, sehingga dapat mengurangi potensi kehilangan minyak. Dimana tekanan pada *Screw press* berfungsi dalam menentukan tingkat keberhasilan pemisahan minyak dari daging buah melalui proses pengepresan. Pengaturan suhu dan tekanan yang tidak optimal menyebabkan proses ekstraksi minyak tidak berlangsung secara maksimal, sehingga sebagian minyak masih tertinggal pada ampas pengepresan maupun dibawa ke limbah cair (*effluent*). Oleh karena itu, pengendalian suhu dan tekanan menjadi faktor penting dalam meminimalkan kehilangan minyak serta meningkatkan efisiensi proses pengolahan.

Selain faktor suhu dan tekanan, lokasi pabrik juga merupakan aspek penting yang dapat memengaruhi besarnya *losses* minyak. Perbedaan lokasi mencerminkan variasi kondisi operasional, karakteristik mesin dan peralatan, sistem pengendalian

proses, kualitas bahan baku, serta faktor lingkungan dan manajemen produksi. Variasi tersebut menyebabkan respon proses terhadap pengaturan suhu dan tekanan dapat berbeda pada setiap pabrik, sehingga menghasilkan tingkat *losses* minyak yang tidak sama meskipun menggunakan metode pengolahan yang serupa. Dalam penelitian ini, perbedaan tersebut diamati pada tiga Pabrik Kelapa Sawit, yaitu PTPN IV Regional VI Cot Girek, PMKS PT Sisirau dan PT Mora Niaga Jaya, yang memiliki karakteristik operasional dan kondisi lingkungan yang berbeda.

Permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah belum tersedianya analisis yang komprehensif mengenai pengaruh variasi suhu dan tekanan terhadap *losses* minyak pada masing-masing lokasi pabrik, serta bagaimana interaksi antara suhu, tekanan, dan lokasi tersebut dalam memengaruhi tingkat kehilangan minyak secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode analisis statistik yang mampu mengevaluasi pengaruh utama dan pengaruh interaksi antar variabel secara simultan. *Metode Additive Main Effects and Multiplicative Interaction* (AMMI) merupakan metode yang menggabungkan analisis ragam (ANOVA) dan analisis komponen utama (PCA) untuk menganalisis pengaruh utama dan interaksi antar variabel secara lebih komprehensif (Bueraheng et al., 2021). Melalui metode ini, hubungan antara variasi suhu, tekanan, dan lokasi pabrik terhadap *losses* minyak CPO dapat dianalisis secara lebih mendalam, sehingga dapat diidentifikasi kombinasi kondisi operasional yang menghasilkan *losses* minyak yang optimal dan stabil pada masing-masing pabrik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan pada tiga Pabrik Kelapa Sawit yang memiliki perbedaan karakteristik lokasi dan kondisi operasional, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Interaksi Variasi Suhu, Tekanan dan Lokasi Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Losses Minyak CPO Menggunakan Metode AMMI”** sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam analisis kinerja proses pengolahan CPO serta menjadi bahan pertimbangan bagi pihak pabrik dalam pengendalian parameter proses guna meningkatkan kualitas minyak yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh interaksi variasi suhu, tekanan, dan lokasi pabrik terhadap *losses* minyak CPO berdasarkan metode AMMI?
2. Bagaimana respons dan kestabilan kombinasi variasi suhu dan tekanan pada masing-masing lokasi pabrik berdasarkan hasil analisis AMMI?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh interaksi variasi suhu, tekanan, dan lokasi pabrik terhadap *losses* minyak CPO berdasarkan metode AMMI?
2. Untuk mengetahui bagaimana respons dan kestabilan kombinasi variasi suhu dan tekanan pada masing-masing lokasi pabrik berdasarkan hasil analisis AMMI?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
 - a. Penelitian ini memberikan pengalaman dan pemahaman kepada penulis dalam menerapkan *metode Additive Main Effects and Multiplicative Interaction* (AMMI) untuk menganalisis pengaruh parameter proses terhadap *losses* minyak CPO secara ilmiah dan sistematis.
 - b. Penelitian ini menjadi sarana bagi penulis untuk mengembangkan kemampuan analisis data, pemecahan masalah, serta penerapan teori yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam permasalahan nyata di industri kelapa sawit.
2. Bagi Jurusan
 - a. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan referensi dan literatur tambahan bagi jurusan dalam pengembangan kajian akademik terkait analisis kinerja proses produksi dan penerapan metode statistik dalam bidang teknik industri.

- b. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung peningkatan kualitas pembelajaran dan penelitian di jurusan melalui contoh penerapan metode AMMI pada studi kasus industri kelapa sawit.
3. Bagi Perusahaan
- a. Penelitian ini dapat memberikan informasi dan rekomendasi kepada perusahaan mengenai pengaruh variasi suhu, tekanan, dan lokasi pabrik terhadap *losses* minyak CPO sebagai dasar evaluasi dan pengendalian proses produksi.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan kondisi operasi yang optimal dan stabil guna mengurangi kehilangan minyak selama proses pengolahan.

1.5 Batasan Penelitian dan Asumsi

1.5.1 Batasan Penelitian

Adapun batasan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada dua tahapan proses utama, yaitu proses pelumatan buah pada mesin *Digester* dan proses pengepresan pada *Screw press*.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tiga pabrik pengolahan kelapa sawit dengan karakteristik operasional yang berbeda, yang diperlakukan sebagai variasi kondisi lingkungan proses.
3. Penelitian dilakukan pada kondisi operasional normal dengan bahan baku TBS yang memenuhi standar penerimaan pabrik. Penelitian ini tidak secara khusus mengkaji kondisi TBS dengan karakteristik khusus, seperti buah restan, buah mentah, atau buah yang mengalami penurunan mutu.
4. Hasil penelitian hanya menggambarkan hubungan antara suhu, tekanan, lokasi, dan *losses* minyak pada karakteristik data yang digunakan selama periode penelitian, sehingga tidak dimaksudkan sebagai standar baku pengaturan parameter operasi untuk seluruh kondisi pengolahan TBS.

1.5.2 Asumsi

Adapun asumsi pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan baku TBS yang diolah selama periode penelitian diasumsikan berada pada kondisi normal dan layak olah, sehingga tidak didominasi oleh buah restan atau buah dengan kualitas yang menyimpang dari kondisi operasional normal.
2. Seluruh peralatan utama pada mesin *Digester* dan *Screw press* berada dalam kondisi operasional normal dan berfungsi sesuai spesifikasi teknis selama periode pengamatan.
3. Variasi losses minyak yang diamati diasumsikan terutama dipengaruhi oleh kombinasi suhu pada *Digester*, tekanan pada *Screw press*, dan perbedaan lokasi pabrik.