

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri kelapa sawit adalah salah satu sektor penting di Indonesia yang memegang peranan besar dalam mendorong pertumbuhan ekonomi negara. Produk utama dari industri ini adalah *crude palm oil* (CPO), yaitu minyak sawit mentah yang diperoleh dari hasil pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit melalui beberapa tahapan di pabrik. CPO memiliki peran yang sangat penting sebagai bahan baku dalam berbagai bidang industri, seperti industri makanan (minyak goreng, margarin), industri kosmetik (sabun, *lotion*), serta industri energi terbarukan seperti biodisel. Permintaan global yang tinggi terhadap CPO sangat berpengaruh dalam menentukan kemampuan produk untuk bersaing di pasar global. CPO dengan kualitas bagus akan memiliki harga jual yang lebih tinggi dan lebih mudah diterima oleh industri berikutnya, baik di dalam maupun luar negeri. Oleh karena itu, pengelolaan dan peningkatan kualitas CPO menjadi hal yang penting bagi industri kelapa sawit agar tetap bersaing dan berkelanjutan di tengah persaingan global yang semakin sengit (Prayitno & Widyawati, 2021).

Kualitas CPO ditentukan oleh beberapa parameter penting yang menggambarkan kualitas minyak, yaitu kadar asam lemak bebas, kadar air, dan kadar kotoran. Ketiga parameter itu penting karena langsung memengaruhi kestabilan, masa simpan, serta tingkat kesuksesan CPO dalam menembus pasar industri. Oleh karena itu, standar kualitas CPO dalam SNI 01-2901-2006 yang menetapkan batas tertinggi untuk setiap

parameter yaitu kadar air $< 0,50 \%$, kadar kotoran $< 0,50 \%$, dan kadar asam lemak bebas $< 5,00 \%$, sehingga produk CPO yang dihasilkan harus memenuhi syarat yang ditetapkan agar tidak mengalami penurunan kualitas atau nilai jual (Shidiq dkk., 2022).

Pengendalian terhadap kadar air, kadar kotoran dan kadar asam lemak bebas harus dilakukan dengan baik selama proses produksi, terutama pada tahap pemisahan dan klarifikasi, sehingga dapat dihasilkan CPO yang memenuhi standar mutu dan memiliki daya saing yang tinggi di pasar.

Dalam proses pengolahan di pabrik kelapa sawit, tahap klarifikasi merupakan salah satu langkah yang sangat penting karena berperan untuk memisahkan minyak dari campuran air dan bahan padat (*sludge*) yang dihasilkan dari proses ekstraksi. Proses ini umumnya dilakukan melalui dua mekanisme utama, yaitu pengendapan gravitasi dan pemisahan dengan gaya sentrifugal. Metode pengendapan gravitasi bekerja berdasarkan perbedaan densitas antar fase. Tetapi proses ini berlangsung cukup lambat dan kurang efisien, terutama saat volume bahan yang diolah besar dan variasi pada bahan baku. Metode pemisahan sentrifugasi bekerja dengan memanfaatkan gaya sentrifugal untuk mempercepat pemisahan fase minyak, air, dan padatan. Oleh karena itu, penggunaan teknologi sentrifugasi menjadi pilihan yang lebih baik karena mampu mempercepat pemisahan dan meningkatkan efisiensi dibandingkan metode gravitasi yang biasa digunakan (Sitinjak & Tumangger, 2022).

Dengan berkembangnya teknologi di bidang pengolahan minyak sawit, *laboratory centrifuge* digunakan dalam penelitian dan pengujian untuk meniru serta mengevaluasi efektivitas proses pemisahan secara skala laboratorium. Menggunakan

alat ini memberikan manfaat dalam hal kemudahan dan pengendalian operasi, karena berbagai parameter seperti kecepatan putar (rpm), dan durasi sentrifugasi bisa diatur dengan lebih tepat dan stabil. Dengan demikian, hasil dari pengujian laboratorium memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana proses sentrifugasi bekerja, serta menjadi dasar untuk menentukan kondisi operasi terbaik sebelum digunakan dalam skala industri (Rachman *et al*, 2018).

Beberapa studi sebelumnya menunjukkan bahwa faktor operasional, seperti kecepatan dan durasi proses, memiliki dampak penting terhadap kualitas minyak kelapa sawit. Penelitian yang dilakukan oleh Azhari *et al.* (2022) menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan sentrifugasi dan lama proses dapat secara signifikan menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA). Selain itu, Dewi *et al.* (2023) mengemukakan bahwa variasi durasi sentrifugasi berpengaruh nyata pada penurunan kadar air dan kadar FFA.

Lebih lanjut, Azhari *et al.* (2022) menyatakan bahwa peningkatan kecepatan dan lama sentrifugasi berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas minyak. Fahmi *et al.* (2025) menunjukkan bahwa proses pemisahan yang kurang optimal dapat menurunkan mutu minyak. Secara teoritis, peningkatan kecepatan sentrifugasi (rpm) dalam proses sentrifugasi akan memperkuat gaya sentrifugal dan mempercepat pemisahan fase berdasarkan perbedaan densitas. Prinsip ini juga diperkuat oleh Seader & Henley. (2011) yang mengungkapkan bahwa keefektifan *centrifuge* dalam memisahkan minyak sangat dipengaruhi oleh kombinasi antara kecepatan rotasi dan durasi proses.

Pada tahap awal klarifikasi di PT XY, proses pemisahan minyak dan fase dilakukan dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Hasil pemisahan yang diperoleh masih belum optimal karena beberapa parameter mutu CPO masih berada di atas standar yang ditetapkan, yaitu kadar air 0,57%, kadar kotoran 0,55% dan kadar FFA 5,2%. Oleh karena itu, untuk menekan ketiga parameter tersebut agar sesuai dengan standar mutu yang diharapkan, maka selama dua tahun terakhir proses pemisahan kemudian beralih dari metode gravitasi menjadi metode sentrifugasi. Metode ini menggunakan gaya sentrifugal yang mempercepat pemisahan antara minyak, air dan padatan. Meskipun demikian, metode tersebut belum cukup efektif dalam mencapai pemisahan optimal.

Karena itu, diperlukan uji lebih lanjut pada skala laboratorium menggunakan *laboratory centrifuge* untuk menilai kinerja proses sentrifugasi. Pengujian ini berfokus pada pengaruh perubahan lama dan kecepatan sentrifugasi (rpm) terhadap pemisahan fraksi dan asam lemak bebas (FFA). Dengan demikian, diharapkan dapat dicapai kondisi kerja terbaik sehingga proses pemisahan bisa menghasilkan minyak yang lebih berkualitas dan memenuhi standar yang telah ditetapkan.

Berkaitan dengan hal di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji lama dan kecepatan sentrifugasi terhadap pemisahan fraksi dan asam lemak bebas minyak sawit mentah menggunakan *laboratory centrifuge*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh lama sentrifugasi terhadap pemisahan fraksi dan asam lemak bebas minyak sawit mentah (CPO) menggunakan alat *laboratory centrifuge*?
2. Bagaimana pengaruh kecepatan sentrifugasi terhadap pemisahan fraksi dan asam lemak bebas minyak sawit mentah (CPO) menggunakan alat *laboratory centrifuge*?
3. Berapa lama dan kecepatan sentrifugasi untuk menghasilkan pemisahan fraksi dan asam lemak bebas minyak sawit mentah (CPO) yang terbaik?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis pengaruh lama sentrifugasi terhadap pemisahan fraksi dan asam lemak bebas minyak sawit mentah (CPO) menggunakan alat *laboratory centrifuge*.
2. Untuk menganalisis pengaruh kecepatan sentrifugasi terhadap pemisahan fraksi dan asam lemak bebas minyak sawit mentah (CPO) menggunakan alat *laboratory centrifuge*.
3. Untuk mengetahui lama dan kecepatan sentrifugasi yang menghasilkan kadar asam lemak bebas minyak sawit mentah (CPO) terendah.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa membantu meningkatkan efisiensi dalam proses

pengolahan minyak sawit mentah (CPO), terutama pada tahap pemisahan fraksi, dengan cara mengoptimalkan penggunaan teknologi sentrifugasi. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi acuan bagi para peneliti yang ingin melanjutkan penelitian di bidang pengolahan minyak kelapa sawit.