

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan komoditas strategis Indonesia yang berperan penting dalam perekonomian nasional. Sebagai penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia, Indonesia memiliki luas perkebunan mencapai lebih dari 14,62 juta hektar dengan produksi mencapai 45,12 juta ton pada tahun 2022. Industri ini menjadi penyumbang devisa negara sekaligus menyediakan lapangan kerja bagi jutaan masyarakat. Namun, di balik kontribusi tersebut, industri kelapa sawit juga menghadapi berbagai tantangan. Ekspansi perkebunan sering kali dikaitkan dengan deforestasi, degradasi lahan, hingga konflik sosial dengan masyarakat lokal. Kondisi ini memunculkan urgensi untuk menerapkan sistem pengelolaan yang lebih berkelanjutan. Salah satu cara yang dapat ditempuh adalah melalui inovasi teknologi di pabrik kelapa sawit yang mampu meningkatkan efisiensi proses produksi tanpa menambah beban lingkungan (Fatimah *et al.*, 2024).

Dalam proses pengolahan *crude palm oil* (CPO) diperlukan proses sterilisasi tandan buah segar (TBS) menggunakan uap bertekanan untuk menjaga kualitas CPO. Konsumsi uap pada proses ini dapat mencapai 250 kg per ton TBS, namun sekitar 70% terbuang sebagai *excess steam*, yang mengakibatkan pemborosan energi, peningkatan biaya bahan bakar boiler, dan polusi termal.

rendah menjadi uap bertekanan menengah untuk digunakan ulang dalam proses, sehingga mampu menghemat energi hingga 20%, menekan biaya operasional, dan mengurangi dampak lingkungan (Palaniandy *et al.*, 2020).

Proses sterilisasi merupakan tahap sangat krusial dalam pengolahan TBS di pabrik kelapa sawit. Sterilisasi berfungsi membantu pelepasan serat dan biji, mempercepat hidrolisis pektin, melunakkan daging buah, mengurangi kadar air, serta memudahkan ekstraksi minyak dengan efisiensi yang lebih baik (Masruroh & Hermiza, 2021).

Sejak awal berdirinya pabrik kelapa sawit di Indonesia, teknologi sterilisasi yang banyak digunakan adalah *sterilizer* konvensional *horizontal*. Alat ini berbentuk bejana bertekanan *horizontal* dengan sistem kerja *batch*, di mana tandan buah segar direbus menggunakan uap bertekanan melalui pola tiga puncak (*triple peak*). Pengisian dilakukan menggunakan lori yang ditarik melalui rel menuju bejana perebus. Teknologi ini dipilih karena relatif sederhana, mudah dioperasikan, serta mampu menghasilkan minyak sawit mentah CPO dengan rendemen yang baik. Namun demikian, *sterilizer horizontal* memiliki keterbatasan, seperti konsumsi uap yang tinggi (600–700 kg/ton TBS), tingginya *oil losses* pada kondensat, serta adanya potensi kenaikan asam lemak bebas apabila sterilisasi tidak berjalan optimal, kebutuhan tenaga kerja yang besar (8 operator per stasiun), serta risiko keselamatan kerja akibat sistem manual dan tekanan bejana yang tinggi (Subiyanto, 2020).

Menurut penelitian Alparisi (2021), *tilting sterilizer horizontal* merupakan inovasi yang didesain dengan mekanisme kemiringan sehingga lebih efisien dalam

distribusi uap yang lebih merata dan pengosongan kondensat. Teknologi ini memiliki keunggulan dibandingkan *sterilizer* konvensional *horizontal*, antara lain efisiensi pemakaian *steam* sebesar 2,8– kg/cm<sup>2</sup>, berkurangnya genangan kondensat sebesar 0,04%, dan *tilting sterilizer* terbukti mampu mengurangi *oil losses* pada sistem konvensional dapat mencapai 0,72% terhadap TBS, sehingga berpotensi meningkatkan rendemen minyak sawit.

Sebagai bentuk inovasi, PT OXY juga telah mengoperasikan *tilting sterilizer horizontal*. Alat ini didesain dengan mekanisme kemiringan (*tilting*) dan sistem hidrolik sehingga proses pengisian maupun pengeluaran TBS lebih cepat dan otomatis. Waktu perebusan hanya sekitar 60 menit dengan konsumsi uap lebih rendah (200–250 kg/ton TBS). *Tilting sterilizer horizontal* terbukti dapat mampu dalam meningkatkan tekanan uap (*steam*) sebesar 0,38 bar, mengurangi FFA sebesar 0,47%, meningkatkan mutu CPO sebesar 0,76% dan mengurangi *oil losses* sebesar 0,17%. serta mengurangi kebutuhan tenaga kerja yang sebelumnya *sterilizer* konvensional *horizontal* sebesar 8 orang menjadi 4 orang.

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai penggunaan *tilting sterilizer* di PT OXY, khususnya dari sisi teknis dan ekonomis. Kajian diperlukan untuk menilai perbandingan biaya operasional antara penggunaan *sterilizer* konvensional *horizontal* dengan *tilting sterilizer horizontal* dan penghematan biaya (energi, tenaga kerja dan perawatan) yang dapat dicapai dengan *tilting sterilizer*. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan

manajemen PT OXY dalam pengambilan keputusan investasi dan strategi efisiensi produksi ke depan.

#### **B. Rumusan Masalah**

1. Apakah penggunaan *tilting sterilizer horizontal* lebih efisien secara teknis dibanding dengan *sterilizer konvensional horizontal* ?
2. Apakah *tilting sterilizer horizontal* lebih layak secara ekonomis dibanding *sterilizer konvensional horizontal* ?

#### **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui apakah penggunaan *tilting sterilizer horizontal* lebih efisien secara teknis dibanding dengan *sterilizer konvensional horizontal*.
2. Untuk mengetahui apakah *tilting sterilizer horizontal* layak secara ekonomis dibanding dengan *sterilizer konvensional horizontal*.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat sebagai dasar pertimbangan dalam mengambil keputusan investasi teknologi sterilisasi serta membantu mengurangi kerugian finansial akibat kehilangan minyak *oil losses* dan *downtime* pada proses produksi.
2. Menjadi referensi ilmiah dalam bidang teknik industri dan ekonomi teknik di sektor agroindustri, serta dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.
3. Menjadi acuan dalam pengembangan teknologi efisiensi proses pada industri kelapa sawit.