

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) di Indonesia berkembang dengan sangat pesat dalam 10 tahun terakhir. Sebagian besar lahan-lahan perkebunan non kelapa sawit di seluruh Indonesia berangsur angsur beralih peruntukan menjadi lahan perkebunan kelapa sawit. PKS merupakan salah satu industri agroindustri yang memiliki peranan penting dalam pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit menjadi produk utama yaitu *Crude Palm Oil* (CPO) atau minyak sawit mentah, yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan, kosmetik, dan energi terbarukan. Industri ini juga menghasilkan produk samping seperti kernel, cangkang, dan fibre, yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, misalnya bahan bakar boiler, bahan baku pakan, atau bahan baku industri lainnya (Herviandinata, et al., 2025).

Industri kelapa sawit merupakan industri besar yang berkembang dengan pesat karena sampai saat ini tingkat kebutuhan dan ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan CPO sangat tinggi. Hal ini dikarenakan CPO dapat diolah menjadi produk turunan seperti minyak goreng, margarin, sabun dan lilin, yang banyak digunakan bagi kebutuhan sehari-hari, baik didalam maupun diluar negeri. Melihat urgensi tersebut, didalam proses produksinya dibutuhkan suatu sistem yang mampu membangun peningkatan mutu dan kualitas CPO. Salah satunya adalah dengan memperhatikan kinerja proses pendukung pengolahan

CPO. Beberapa unit pendukung yang berperan penting dalam menunjang kelancaran produksi antara lain adalah Boiler sebagai penghasil uap, serta *Water Treatment Plant* (WTP) yang bertugas menyediakan air oalahan berkualitas untuk mendukung proses operasional. Peran WTP menjadi sangat vital karena kualitas air yang yang digunakan akan berdampak langsung pada efisiensi dan keandalan peralatan produksi (Sunanto & Pratama, 2021).

WTP merupakan stasiun yang berfungsi untuk mengolah dan mengkondisikan air agar sesuai dengan baku mutu air yang diharapkan. Proses pengolahan air dibagi menjadi 2 bagian, yaitu *external water treatment* dan *internal water treatment*. *External water treatment* digunakan menghilangkan padatan tersuspensi seperti tanah, pasir, dan lumpur dengan diendapkan dan disaring. Sementara, *internal water treatment* digunakan untuk menghilangkan padatan- padatan terlarut (Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , dan lain – lain) dan gas terlarut (O_2 , H_2O , H_2S , dan lain – lain) (Saziati, et al., 2024).

Ketel uap (boiler) merupakan jantung dari sebuah pabrik kelapa sawit dalam pabrik kelapa sawit, Ketel uap ini menjadi sumber tenaga dan sumber uap yang dipakai untuk mengolah kelapa sawit. Ketel uap merupakan alat konversi energi yang merubah air menjadi uap yang bersuhu sekitar 2500-3000oF dengan cara pemanasan dan panas yang dibutuhkan air untuk penguapan dari pembakaran bahan bakar pada ruang bakar ketel uap. Air adalah media yang berguna dan murah. Namun, sebelum air dialirkan ke dalam ketel uap, perlu dilakukan proses pengolahan lebih lanjut untuk menghilangkan kandungan gas terlarut, seperti oksigen dan karbon dioksida, yang dapat

menyebabkan korosi pada pipa dan peralatan. Salah satu peralatan penting yang digunakan untuk proses ini adalah Deaerator, yang berfungsi untuk mengurangi kadar gas terlarut dalam air umpan boiler (Rijal & Masykur, 2022).

Sebelum mencapai tahap pengubahan menjadi uap, air pengumpan ini mengalami serangkaian penanganan dan proses secara bertahap. seperti penghilangan kadar oksigen yang terkandung pada air pengumpan oleh unit Deaerator. Proses penghilangan kadar oksigen di unit deaerator sangat penting dilakukan karena kadar oksigen terkandung dalam air pengumpan dapat merusak peralatan yang terbuat dari bahan logam dan dapat menimbulkan kerak dan korosi. Kerak dalam yang terjadi akan menurunkan performa peralatan. Deaerator memiliki dua tahap sistem, yakni pemanasan dan deaerasi air umpan yang terjadi secara simultan. Melalui sistem ini, konsentrasi oksigen dapat dikurangi hingga kurang dari 0,005 ml/liter, dan konsentrasi karbon dioksida sepenuhnya dihilangkan, sehingga air umpan tidak memiliki sifat korosif. Air yang telah terbebas dari gas-gas tak terkondensasi dialirkan melalui downcomer vertikal menuju tangki penampung deaerator. Deaerator terdiri dari dua komponen utama, yakni tangki pemanas dan tangki penampung. Tangki pemanas deaerator berfungsi sebagai tempat di mana air umpan dipanaskan dan secara bersamaan dilakukan proses deaerasi. Sementara itu, tangki penampung deaerator berperan sebagai wadah untuk menyimpan air umpan yang telah dipanaskan dan mengalami penurunan kadar oksigen di dalam tangki pemanas. Air yang ada di dalam tangki penampung digunakan sebagai sumber air umpan yang fleksibel, yang dapat disesuaikan dengan

perubahan kebutuhan jumlah air akibat fluktuasi beban, dan juga berperan sebagai cadangan dalam situasi darurat ketika sistem menghadapi keadaan yang kritis (Ramadhan & Andika, 2024).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain:

1. Bagaimana kinerja harian deaerator berdasarkan suhu *feed tank*, suhu deaerator, dan konsumsi bahan kimia pada sistem boiler?
2. Bagaimana hubungan suhu operasi deaerator dengan kandungan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) pada air umpan boiler?
3. Bagaimana hubungan suhu air deaerator dengan konsumsi bahan kimia *oxygen scavenger* pada sistem boiler?
4. Bagaimana hubungan suhu deaerator dengan efisiensi operasi deaerator dalam menghilangkan oksigen terlarut pada air umpan boiler?
5. Bagaimana hubungan efisiensi deaerator dengan konsumsi bahan kimia *oxygen scavenger* pada sistem boiler?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Menganalisis kinerja harian deaerator berdasarkan suhu *feed tank*, suhu deaerator, dan konsumsi bahan kimia pada sistem boiler.
2. Menganalisis hubungan suhu operasi deaerator dengan kandungan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) pada air umpan boiler.

3. Menganalisis hubungan suhu air deaerator dengan konsumsi bahan kimia *oxygen scavenger* pada sistem boiler.
4. Menganalisis hubungan suhu deaerator dengan efisiensi operasi deaerator dalam menghilangkan oksigen terlarut pada air umpan boiler.
5. Menganalisis hubungan efisiensi deaerator dengan konsumsi bahan kimia *oxygen scavenger* sebagai upaya meningkatkan efisiensi operasi boiler.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik kimia, khususnya mengenai kinerja deaerator dalam proses penghilangan oksigen terlarut serta efisiensi penggunaan bahan kimia *oxygen scavenger*. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang membahas sistem pengolahan air umpan boiler.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi pihak industri atau pabrik kelapa sawit (PKS) dalam mengoptimalkan kinerja deaerator untuk meningkatkan efisiensi proses, mengurangi konsumsi bahan kimia, serta menekan biaya operasional yang berkaitan dengan pembelian bahan kimia.

E. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada analisis efisiensi deaerator dan kinerja deaerator pada sistem boiler.

1. Efisiensi deaerator dalam penelitian ini diartikan sebagai kemampuan deaerator dalam mengurangi kadar *dissolved oxygen* (DO) pada air umpan boiler hingga memenuhi standar yang ditetapkan.
2. Kinerja deaerator dibatasi pada kemampuan deaerator dalam beroperasi secara optimal, yang ditinjau berdasarkan parameter operasional seperti suhu, tekanan, dan kualitas air umpan boiler selama periode penelitian. Penelitian ini tidak membahas aspek desain, modifikasi konstruksi, maupun analisis ekonomi dari sistem deaerator.