

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pulp dan kertas merupakan salah satu sektor strategis dalam mendukung kebutuhan global terhadap bahan baku kertas. Salah satu aspek penting dalam operasional industri ini adalah sistem pembakaran yang efisien dan andal, yang bertujuan untuk mengoptimalkan proses produksi dan mengurangi emisi. Menurut Liu et al. (2021), sistem pembakaran modern seperti *Circulating Fluidized Bed (CFB)* boiler banyak digunakan karena mampu menangani bahan bakar dengan kadar abu tinggi dan menghasilkan emisi yang lebih rendah dibandingkan sistem konvensional.

Circulating Fluidized Bed merupakan teknologi pembakaran yang menggunakan media pasir sebagai pendukung pencampuran bahan bakar dengan udara, menciptakan turbulensi dan perpindahan panas yang efisien. Teknologi ini menjadi pilihan utama dalam industri besar seperti pulp dan kertas, karena kemampuannya dalam menjaga kestabilan proses dan fleksibilitas bahan bakar (Zhang et al., 2023).

Dalam sistem *CFB*, pasir yang digunakan bersirkulasi secara terus-menerus dan pada titik tertentu akan mengalami degradasi. Oleh karena itu, diperlukan sistem pembuangan pasir yang efektif, salah satunya melalui sistem *sand blow out*. Sistem ini bertugas mengeluarkan pasir yang sudah tidak efektif agar tidak mengganggu kinerja boiler.

Salah satu komponen vital dalam sistem *sand blow out* adalah *sliding gate*, yaitu katup geser yang mengatur aliran pasir dari ruang pembakaran menuju saluran pembuangan. Komponen ini bekerja dalam kondisi ekstrem, seperti suhu tinggi dan tekanan abrasif, yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan keausan dan deformasi.

Kerusakan yang terjadi pada *sliding gate* tidak hanya berdampak pada efisiensi kerja boiler, tetapi juga dapat menimbulkan gangguan dalam sistem pembuangan abu dan pasir. Menurut Deng et al. (2022), keandalan komponen pendukung dalam sistem *CFB* sangat memengaruhi stabilitas operasional dan biaya perawatan jangka panjang.

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan magang di PT. Indah Kiat Pulp & Paper Tbk (IKPP) Perawang, ditemukan bahwa komponen *sliding gate* sering mengalami pelengkungan akibat paparan suhu sekitar 800°C dan beban mekanis dari pasir panas. Pelengkungan ini menyebabkan gerakan komponen menjadi tidak presisi dan memperbesar risiko kebocoran.

Permasalahan tersebut mendorong perlunya analisis menyeluruh untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan secara teknis, serta menentukan metode perbaikan yang tepat. Selain itu, dibutuhkan evaluasi terhadap material eksisting dan alternatif guna meningkatkan umur pakai komponen dalam lingkungan kerja ekstrem.

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan simulasi numerik menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, yang memungkinkan analisis tegangan, deformasi, dan suhu terhadap tiga jenis material, yaitu 1023 Carbon Steel, Stainless Steel 310, dan AISI H13. Menurut Callister & Rethwisch (2020), pemilihan material yang tepat berdasarkan kondisi kerja sangat penting dalam meningkatkan performa dan keandalan komponen mekanik.

Diharapkan hasil penelitian ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan teknis di lapangan, tetapi juga memberikan kontribusi akademik dan praktis dalam pengembangan teknologi pemeliharaan komponen boiler industri. Selain itu, penelitian ini juga menjadi bentuk penerapan langsung dari ilmu teknik mesin dalam memecahkan masalah nyata di dunia industri.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa penyebab utama kerusakan pada *sliding gate sand blow out*?
2. Bagaimana proses perbaikan yang dilakukan terhadap komponen tersebut?

3. Material alternatif apa yang paling optimal untuk meningkatkan ketahanan *sliding gate* berdasarkan simulasi?

1.3 Tujuan

1. Menganalisis penyebab utama kerusakan pada *sliding gate sand blow out* di unit MB23 PT. IKPP Perawang.
2. Menjelaskan proses perbaikan komponen berdasarkan kondisi kerusakan aktual.
3. Mengevaluasi dan membandingkan performa material alternatif melalui simulasi termal dan statik.

1.4 Manfaat

1. Memberikan pemahaman teknis mengenai karakteristik kerusakan pada *sliding gate sand blow out*.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan dan pemilihan material berdasarkan analisis simulasi.
3. Menjadi referensi dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem boiler industri.

1.5 Batasan Masalah

1. Fokus penelitian terbatas pada analisis kerusakan *sliding gate sand blow out* pada boiler unit MB23.
2. Simulasi material hanya dilakukan terhadap tiga jenis material: 1023 Carbon Steel, Stainless Steel 310, dan AISI H13.
3. Analisis menggunakan pendekatan simulasi numerik dengan perangkat lunak *SolidWorks*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan: berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka: membahas penelitian terdahulu, teori dasar mengenai boiler *CFB*, sistem *sand blow out*, *sliding gate*, serta sifat-sifat material logam serta Analisis dan Simulasi.
3. Bab III Metodologi Penelitian: menjelaskan alat dan bahan, jenis penelitian, objek penelitian, data dan sumber tahapan penelitian, dan teknik analisis data.
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan: menyajikan hasil observasi kerusakan, proses perbaikan, hasil simulasi material, dan pembahasannya.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran: menyimpulkan hasil penelitian dan memberikan saran untuk implementasi dan pengembangan selanjutnya.