

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dilakukan analisis kekuatan struktur pada desain *boiler laundry* menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA). Terdapat dua pembebanan tekanan yaitu 3 bar yang merupakan kondisi operasional dan 6 bar yaitu kondisi beban berlebih, untuk mengetahui performa dan batas keamanan dari desain *boiler*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut :

1. Titik kritis dengan tegangan tertinggi pada desain boiler secara konsisten teridentifikasi pada area sambungan antara pipa api dengan surface atas. Meskipun dilakukan penambahan fillet, area ini tetap menjadi lokasi konsentrasi tegangan akibat adanya perubahan geometri yang signifikan pada sambungan antar komponen
2. Pada kondisi tekanan operasional normal yaitu 3 bar, nilai tegangan *von-Mises* maksimum yang terjadi adalah 184,43 MPa. Nilai ini menghasilkan *Factor of Safety* (FOS) minimum sebesar 0,9004. Hal ini menunjukkan bahwa struktur sudah berada pada ambang batas keamanan saat dioperasikan pada tekanan kerja dan masih kurang dari batas minimum FOS pada boiler yaitu $FOS > 3$.
3. Pada kondisi tekanan dengan beban berlebih yaitu 6 bar, nilai tegangan *von-Mises* maksimum meningkat drastis menjadi 355,43 MPa. Nilai ini jelas

melampaui kekuatan luluh material yang hanya sebesar 241 MPa. Hal ini menghasilkan nilai *Factor of Safety* minimum sebesar 0,46563. Dapat disimpulkan bahwa desain *boiler* akan mengalami kegagalan struktural jika menerima beban dua kali lipat dari tekanan kerjanya.

5.2 Saran

Penelitian mengenai analisis *boiler laundry* ini telah memberikan beberapa hasil, namun masih terdapat beberapa hal yang perlu untuk dievaluasi dan pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, penyusun memiliki beberapa saran untuk meningkatkan kualitas dan keamanan desain pada penelitian terkait.

1. Hasil simulasi secara konsisten menunjukkan adanya konsentrasi tegangan yang sangat tinggi pada area sambungan antara pipa api dengan *surface* atas pipa air, yang menyebabkan lokasi tersebut memiliki *Factor of Safety* (FOS) terendah. Disarankan untuk melakukan optimasi desain pada area ini.
2. Pertimbangan material atau ketebalan juga menjadi saran pada penelitian selanjutnya. Dengan nilai FOS pada kondisi operasional normal yaitu 3 bar berada pada batas aman, disarankan untuk mengevaluasi kembali pemilihan material atau ketebalan komponen. Pertimbangkan untuk menggunakan material baja dengan kekuatan luluh (*Yield Strength*) yang lebih tinggi atau menambah ketebalan plat pada komponen krisis. Hal ini akan secara langsung meningkatkan margin keamanan desain secara signifikan.