

BAB V

PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini. Kesimpulan disusun sebagai jawaban atas rumusan masalah dan saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi penelitian selanjutnya maupun penerapan hasil penelitian di lapangan.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis kegagalan struktur *boom crawler crane sumitomo LS-118RM* saat proses pengangkatan blok kapal menggunakan metode *finite element method* (FEM), maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Mekanisme kegagalan struktur *boom lattice crawler crane* Sumitomo LS-118RM pada saat pengangkatan blok kapal terjadi akibat pembebanan yang menghasilkan respons tinggi pada daerah *boom base*. Kerusakan ditemukan pada *main chord* kiri bagian bawah di sekitar sambungan *bracing*, yang ditandai dengan deformasi lokal, pembengkokan *bracing*, hingga patahnya *main chord*. Hasil perhitungan gaya dan simulasi FEM menunjukkan bahwa daerah tersebut menerima kondisi pembebanan yang kritis. Tegangan sebesar 9.410 MPa pada *boom base* juga berada pada lokasi yang sama dengan patahan aktual, sehingga hasil FEM memperkuat bahwa *boom base* merupakan daerah utama terjadinya kegagalan struktur.
2. Distribusi tegangan, deformasi, dan faktor keamanan menunjukkan bahwa respons struktur *boom* berbeda pada setiap bagian. Konsentrasi tegangan tertinggi dan faktor keamanan terendah terjadi pada *boom base*, dengan *equivalent (von mises) stress* maksimum sebesar 17.468 MPa dan *safety factor* minimum sebesar 0,01. Sementara itu, deformasi terbesar terjadi pada *boom tip* dengan nilai total *deformation* sebesar 1,305 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *boom base* merupakan bagian yang paling kritis terhadap kemampuan struktur menahan beban, sedangkan *boom tip* mengalami perubahan bentuk paling besar selama pembebanan.
3. Modifikasi struktur pada area *boom base* melalui penambahan *gusset plate* memberikan perubahan terhadap respons struktur. Dari 27 variasi *redesign*, model M26 menghasilkan kinerja paling optimal, dengan *equivalent stress* turun dari 17.468 MPa menjadi 12.783 MPa atau 26,8%, Total Deformation turun dari 1,307 mm menjadi 1,243 mm atau 4,9%, dan *safety factor* meningkat dari 0,010 menjadi 0,020. M26 menggunakan sudut *boom* 70°, ketebalan *gusset* 15 mm, dan lokasi *gusset* B. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modifikasi pada daerah kritis *boom base* dapat

mengurangi respons tegangan dan deformasi serta meningkatkan faktor keamanan struktur berdasarkan hasil simulasi FEM.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Analisis pada penelitian ini menggunakan simulasi pembebanan statik. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan mengembangkan analisis menggunakan *dynamic finite element analysis* agar pengaruh beban dinamis akibat ayunan beban, percepatan, perlambatan, maupun peristiwa slip *crawler* dapat dimodelkan secara lebih realistis.
2. Pengembangan desain struktur dapat dilakukan dengan mengevaluasi variasi bentuk, dimensi, dan material *gusset* maupun modifikasi elemen *boom* lainnya, sehingga diperoleh konfigurasi struktur yang lebih optimal dari sisi kekuatan, kekakuan, dan efisiensi berat struktur.
3. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan analisis yang lebih mendalam, seperti analisis pembebanan dinamis, pengaruh kelelahan (*fatigue*), serta variasi kondisi operasi dan pembebanan. Hal tersebut diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai ketahanan struktur *boom* dalam penggunaan jangka panjang