

## BAB 5

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah analisis kekuatan struktur *Ship loader pedestal* menggunakan *finite element method* dengan variasi sudut elevasi 10, 5, 0, dan -12 derajat dan pembebanan 5, 10, 15, 20, dan 25 ton dilakukan, didapatkanlah hasil tegangan seperti yang telah ditampilkan pada BAB 4. Hasil analisis dari penelitian ini kemudian disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis FEM pada struktur *deck* menunjukkan bahwa pembebanan dari 5 ton hingga 10 ton tetap dalam kondisi aman, dilihat dari nilai tegangan normal dan tegangan geser tidak melebihi batas tegangan yang diizinkan, serta termasuk dalam kategori faktor keamanan yang memenuhi syarat yakni sebesar 1.1. Namun, saat pembebanan pada 15 ton, 20 ton, dan 25 ton, tegangan normal pada *deck* menunjukkan tidak aman, karena pada keadaan ini melebihi nilai faktor keamanan.
2. Pada struktur *pedestal*, analisis menunjukkan bahwa variasi pembebanan hingga 25 ton tetap dalam batas aman. Tegangan normal yang terjadi hanya berada dalam rentang 103–110 MPa, jauh dibawah batas tegangan izin yakni 235.84 MPa, sehingga mengindikasikan bahwa *pedestal* memiliki kekuatan struktural yang cukup. Selain itu, tegangan geser yang terjadi tetap berada dalam batas aman direntang 98–104 MPa.
3. Peningkatan beban dari 5 sampai 25 ton menyebabkan tegangan meningkat secara linier, sehingga beban menjadi faktor utama dalam menentukan keamanan struktur. Perubahan sudut elevasi menghasilkan 2-3% variasi tegangan dalam rentang kecil yang tidak mempengaruhi kategori keamanan struktur secara keseluruhan, tetapi tetap berkontribusi pada peningkatan atau penurunan margin keselamatan. Walaupun dampak sudut elevasi tidak sebesar beban, gabungan sudut ekstrem dan beban berat dapat mempengaruhi kondisi *deck* yang sebenarnya sudah dekat dengan batas kapasitasnya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, ada beberapa saran yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan mutu penelitian di masa yang akan datang sebagai berikut:

1. Disarankan agar operasi *ship loader* diutamakan dengan sudut  $10^\circ$  untuk mengurangi stres pada struktur.
2. Untuk memastikan keandalan struktur dalam jangka waktu lama, analisis kelelahan (*fatigue analysis*) pada *deck* dan *ship loader pedestal* harus dilakukan, terutama saat *ship loader* digunakan berulang kali dalam siklus kerja yang panjang. Tegangan tinggi yang terjadi berulang-ulang, meskipun tetap sedikit di bawah batas yang diizinkan, bisa memperpendek masa pakai struktur. Karena itu, penilaian umur kelelahan dan pemeriksaan rutin sangat krusial untuk menghindari kerusakan mendadak saat beroperasi.