

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapal Tanker merupakan kapal yang dirancang untuk mengangkut bahan bakar berupa minyak bumi cair dalam kapasitas yang besar melalui jalur perairan. Hal ini menjadikan kapal tanker sebagai kapal yang beroperasi di lautan lepas yang mendistribusikan minyak mentah, minyak bumi, dan bensin serta berbagai bahan baku petrokimia. Kapal Tanker memiliki resiko kecelakaan cukup besar karena muatan yang diangkut merupakan muatan yang mudah terbakar, setiap operasional di atas kapal tanker harus mendapat perhatian khusus terkait penanganan muatan. Hal ini disebabkan aktivitas bongkar muat kapal tanker melibatkan manusia sehingga peluang terjadinya kecelakaan kerja cukup tinggi. Seperti yang telah disampaikan oleh Lestari et al. (2017) bahwa kegiatan dengan banyak orang meningkatkan risiko kecelakaan lebih tinggi.

Deck crane, atau derek geladak, adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk mengangkat muatan pada kapal tanker. Saat melakukan operasionalnya, *deck crane* akan mengalami pembebanan yang bervariasi. Pada saat melakukan pemuatan dan pembongkaran muatan, beban yang diterima oleh struktur *deck crane* akan tergantung pada berat muatan yang diangkat, jarak angkut, dan faktor-faktor lainnya.

Keandalan dan kekuatan struktur *deck crane* menjadi faktor penting dalam menjaga keselamatan operasional kapal tanker. Pada kondisi operasional yang ekstrem, seperti cuaca buruk atau gelombang tinggi, struktur *deck crane* harus mampu menahan beban yang signifikan. Oleh karena itu, analisis kekuatan struktur *deck crane* sangat penting dalam merancang dan memperbaiki *deck crane* kapal tanker.

Menurut (Sereati Hasugian, 2018) dalam jurnalnya yang berjudul “Pemetaan Karakteristik Kecelakaan Kapal di Perairan Indonesia Berdasarkan Investigasi KNKT.” Jenis kecelakaan tenggelam cenderung dialami oleh kapal tanker dengan faktor penyebab dikarenakan faktor ballast, konstruksi dan adanya kebocoran. Salah satu faktor penyebab kecelakaan tersebut adalah kegagalan struktur pada *deck* yang tidak mampu menahan beban selama kapal sedang beroperasi.

(Larry Lam dan Peter Darley, 2007) pada penelitiannya yang berjudul “*Crane Accidents and Emergencies—Causes, Repairs, and Prevention.*” Struktur mesin derek dirancang untuk mengangkat beban vertikal dan hanya dapat menahan beban horizontal terbatas tertentu pada kondisi angin dan $g \leq 1$ MPa. Mereka tidak dimaksudkan untuk menyerap beban tumbukan horizontal yang dihasilkan pada tabrakan dengan kapal atau derek yang berdekatan. Oleh karena itu, sedikit benturan kapal dapat mengakibatkan deformasi dan distorsi drastis pada struktur portal derek, atau keruntuhan total.

Dalam hal ini, kekuatan struktur geladak diperlukan untuk menahan pembebanan eksternal maupun internal menjadi salah satu aspek teknis untuk mempengaruhi tingkat keselamatan kapal pada saat beroperasi. Konstruksi geladak memiliki batas kekuatan, sehingga ketika struktur tersebut terus menerus mendapat beban eksternal pada gelombang maupun beban internal serta struktur geladak itu sendiri maka akan mencapai kekuatan batas (*ultimate strength*) pada struktur tersebut. Program yang digunakan oleh penulis untuk melakukan analisis adalah program yang berbasis pada metode elemen hingga (*Finite Element Method*).

Metode elemen hingga adalah metode numerik yang digunakan untuk menganalisis kekuatan struktur. Metode ini membagi struktur menjadi elemen-elemen kecil dan menghitung respons struktur berdasarkan persamaan-persamaan matematika yang menggambarkan perilaku material dan hubungan antara elemen. Metode elemen hingga telah banyak digunakan dalam analisis kekuatan struktur untuk berbagai aplikasi, termasuk dalam industri perkapalan.

(Fang Li and Mikhel Korgesaar, 2020) pada penelitiannya yang berjudul “*Finite element based meta-modeling of ship-ice interaction at shoulder and midship areas for ship performance simulation*” Metode elemen hingga (*Finite Element Method*) dapat secara wajar menghitung perkembangan medan tegangan selama indentasi, tetapi secara komputasi tidak efisien untuk simulasi dalam skala kapal. Bagian ini bertujuan untuk mengembangkan model yang memiliki kesederhanaan rumus analisis.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan dalam bidang analisis kekuatan struktur *deck crane* kapal tanker. Namun, masih terdapat kebutuhan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan variasi pembebanan yang realistis

dan menggunakan metode elemen hingga yang lebih canggih. Dalam penelitian ini, akan dianalisis kekuatan struktur *deck crane* kapal tanker dengan mempertimbangkan variasi pembebanan yang mungkin terjadi selama operasional kapal tanker.

Dengan pemahaman yang lebih baik tentang kekuatan struktur *deck crane* kapal tanker, perancang kapal dan operator kapal tanker dapat mengoptimalkan desain dan operasionalnya. Hal ini akan meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional kapal tanker serta mengurangi risiko kegagalan struktur *deck crane* yang dapat menyebabkan kerugian finansial dan bahaya bagi manusia serta lingkungan.

Pada skripsi ini, penulis membuat penelitian yang berjudul **“KEKUATAN STRUKTUR DECK CRANE KAPAL TANKER DENGAN VARIASI PEMBEBANAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA”** dengan tujuan untuk mengetahui perubahan nilai tegangan struktur *deck* akibat pembebanan yang melebihi SWL, mengetahui nilai tegangan akibat penambahan beban, mengetahui area-area yang berpengaruh akibat pembebanan, dan untuk mengetahui grafik perubahan variabel akibat penambahan beban.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan data yang dijelaskan pada latar belakang, maka perumusan masalah penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana cara memodelkan struktur *deck crane* kapal tanker menggunakan perangkat lunak berbasis 3D dan proses *FEM* dengan *Ansys Static Structural*?
2. Bagaimana cara mensimulasikan struktur *deck crane* kapal tanker dengan penambahan variasi pembebanan?
3. Bagaimana proses simulasi pada kekuatan struktur *deck crane* akibat variasi pembebanan?
4. Bagaimana hasil tegangan maksimum dan tegangan minimum pada struktur *deck crane* dengan variasi pembebanan?

1.3 Batasan Masalah

Agar Analisa dalam skripsi ini dapat focus, maka akan dibatasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada kapal tanker.
2. Analisa dan pengolahan data menggunakan perangkat berbasis 3D dan perangkat lunak *Ansys Static Structural*.
3. Analisa dilakukan pada variasi pembebanan 20 ton dan 25 ton.
4. Analisa hanya dilakukan pada sudut putar 0° .
5. Analisa biaya tidak diperhitungkan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai tegangan minimum dan maksimum akibat variasi pembebanan.
2. Mengetahui grafik perubahan variabel akibat penambahan pembebanan.
3. Mengetahui deformasi tegangan akibat penambahan pembebanan 20 ton dan 25 ton.
4. Memastikan perubahan pembebanan menjadi factor perubahan deformasi pada struktur *deck*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini yang diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Adapun manfaat penelitian ini di antaranya:

1. Mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Perkapalan.
2. Dapat mengetahui pengaruh variasi pembebanan terhadap kekuatan struktur *deck crane* kapal tanker.
3. Dapat mengetahui nilai perubahan struktur akibat variasi pembebanan terhadap kekuatan struktur *deck crane* kapal tanker.
4. Dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya dalam rangka pengembangan teknologi di bidang maritim.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai teori–teori pendukung dan landasan awal yang bertujuan untuk mempermudah proses penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alir penelitian, identifikasi dan perumusan masalah, studi literatur, dan pengumpulan data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan terkait permasalahan pada judul penelitian dengan menggunakan metode tertentu dalam pengolahan data sehingga akan mendapatkan hasil analisis.

BAB 5 KESIMPULAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisis yang didapatkan pada penelitian dan saran untuk penelitian - penelitian terkait untuk di waktu kedepannya.