

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam era kemajuan teknologi yang cukup pesat saat ini, perkembangan teknologi mendorong berbagai bidang ilmu untuk menggunakan teknologi baru sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien, tidak ketinggalan juga dalam dunia kemaritiman. Pada awal perkembangan teknologi transportasi air pada zaman dahulu hanya di desain khusus untuk mengangkut barang dan penumpang. Namun di era sekarang, salah satu transportasi air ini cukup berkembang pesat penggunaannya yang memiliki berbagai macam fungsi dan tujuan yang berpengaruh kepada faktor utama pembangunan kapal. Salah satunya adalah digunakan sebagai media pendaratan roket untuk kebutuhan penggunaan ulang kembali roket yang sudah terbang demi menurunkan biaya peluncuran roket yang sampai saat ini masih terbilang cukup mahal. Kapal yang dimaksudkan untuk mendukung operasi tersebut adalah kapal tongkang atau barge, seperti yang kita ketahui tongkang pada saat ini memiliki berbagai macam fungsi, dan menjadi pilihan untuk mengangkut barang dalam jumlah besar.

Penelitian terhadap kekuatan geladak barge umumnya menggunakan beban statis seperti, gantry crane, batubara, alat – alat berat untuk keperluan tambang, dan beberapa muatan lainnya. Namun untuk saat ini barge tidak hanya dapat digunakan untuk beberapa pembebanan tersebut tetapi juga mampu menahan tekanan akibat dorongan mesin roket ketika roket tersebut akan mendarat di atas barge.

Kharis Abudullah, dkk pada tahun 2022 melakukan penelitian *Strength Analysis of the Deck Crane Barge Using the Finite Element Method*. Didapatkan hasil crane model 1 berkapasitas 250 ton dengan tegangan sebesar 151.01 MPa, Deformasi 0.81 mm yang masih di bawah maksimal tegangan ijin, sedangkan crane model 2 berkapasitas 350 ton dengan tegangan sebesar 190.92 MPa, deformasi sebesar 1.07 mm. Crane model 2 melebihi tegangan yang diijinkan, sehingga untuk pengoperasian crane model 2 harus terlebih dahulu mengganti struktur konstruksi barge tersebut [1]

Luh Putri, dkk pada tahun 2019 melakukan penelitian yang berjudul Analisa Kekuatan Deck Barge NANIA 10070 DWT dengan Dua Metode Pembebanan. Pembebanan yang diletakkan di atas barge adalah batu bara dengan 2 variasi pembebanan, variasi yang pertama adalah dengan membentuk satu gunung batubara menyerupai bentuk prisma dan mengangkat 4 gunung batu bara, dihasilkan tegangan maksimum sebesar 394,39 MPa dengan kedalaman deformasi 27,783 mm, sedangkan variasi pembebanan yang kedua adalah dengan membentuk dua gunung batu bara berbentuk limas pada midship tongkang dan membawa sebanyak 5 gunung batu bara, dihasilkan tegangan maksimum sebesar 369,97 MPa dan kedalaman deformasi 28,765 mm. Kedua variasi pembebanan ini masih di bawah tegangan ijin dan di bawah batas deformasi sebesar 36 mm [2]

Amalia Ika Wulandari, dkk. Pada 2019 melakukan penelitian yang berjudul *Analysis on Deck Ship Conversion SPOB to LCT 234 GT Using Finite Element Method*. Penelitian ini berfokus pada tegangan material *Angle Bar* dan *Tee Bar* konstruksi geladak kapal konversi dari *SPOB* ke *LCT* yang diberikan beban Excavator PC 200-8 LC seberat 21 ton. Dihasilkan tegangan maksimum *Angle Bar* sebesar 152,64 MPa dan Deformasi sebesar 1,15 mm. Sedangkan tegangan maksimum pada *Tee Bar* sebesar 147,63 MPa dengan deformasi sebesar 0,973 mm. Tegangan tersebut masih dikategorikan aman menurut safety factor BKI Class sebesar 250 MPa [3]

Ugodo Godwin, dkk. Pada 2023 melakukan penelitian yang berjudul *Effect of Static Load on Work Barge Deck Structure*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh beban statis terhadap konstruksi pada geladak tongkang. Hasil penelitian mengungkapkan jika tegangan atau displacemen lebih dari batas elastisitas material maka material sudah mencapai *yield point*. Maka dari itu, material tidak akan kembali ke bentuk semula, karena itu struktur harus di-*reinforce* atau menambah ketebalan plat. Jika material yang dipilih di bawah tegangan maksimum sebesar 287,4 MPa, deformasi maksimum 0,302 mm, dan gaya maksimum 2032656 N (207,273 Ton) diperkirakan material akan rusak [4]

Zulwaqor pada 2016 melakukan penelitian Analisis Kekuatan Konstruksi Geladak Barge Akibat Pengaruh Beban Pada Saat Proses Transportasi Container Crane PT Berlian Jasa Terminal Indonesia. Penelitian ini menggunakan

pembebanan sebuah Container Crane seberat 831 ton, diperoleh hasil tegangan yang terjadi pada lambung kapal sebesar 104,77 MPa dan deformasi maksimum sebesar 6,89 mm dan sudah dinyatakan aman sesuai dengan peraturan GL dan ABS [5].

Barge merupakan kapal yang dibuat untuk mendukung transportasi sungai dan kanal dengan membawa muatan seperti batu bara, nikel, pasir, bauksit, kayu, dll. Sebagian besar barge tidak dilengkapi mesin pendorong sehingga harus ditarik atau didorong oleh kapal tunda (*tug boats*). Sedangkan roket adalah kendaraan peluncur dengan memanfaatkan dorongan mesin yang ada di bawahnya untuk menempatkan objek di orbit bumi. Dalam penelitian ini, pembahasan berfokus kepada kekuatan konstruksi geladak kapal. Menganalisa kekuatan konstruksi geladak adalah salah satu aspek penting dalam mendesain untuk menilai apakah struktur geladak tersebut mampu menahan beban yang akan ditempatkan di atasnya baik beban statis maupun beban dinamis. Beban statis adalah beban dari konstruksi geladak kapal itu sendiri, sedangkan beban dinamis adalah beban yang dapat bervariasi dalam waktu dan frekuensi tertentu, sebagai contoh adalah tekanan dari dorongan mesin roket ketika mendekati geladak kapal.

Barge digunakan karena memiliki geladak yang cukup luas dan rata sehingga cocok digunakan sebagai landasan buatan di tengah laut yang memungkinkan penggunaan ulang kembali roket untuk menurunkan biaya peluncuran.

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Gaya apa saja yang terjadi ketika proses pendaratan roket Falcon 9?
2. Menganalisis besar dorongan mesin roket Merlin 1D sebagai beban dinamis geladak barge Marmac 302
3. Bagaimana kekuatan konstruksi geladak karena dipengaruhi beban yang ada di atasnya ?

C. Batasan Penelitian

1. Analisis konstruksi barge hanya pada *station* nomor 8 – 35
2. Tidak menganalisis kekuatan geladak karena beban roket setelah pendaratan
3. Peletakan beban mesin roket dianggap koordinat 0,0,0 dari *midship* kapal
4. Pengelasan pada konstruksi dianggap sempurna, tidak ada cacat las.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi gaya yang terjadi pada saat pendaratan roket Falcon 9
2. Mengetahui kekuatan geladak akibat dorongan mesin roket Falcon 9
3. Mengetahui ketahanan struktur geladak akibat gaya yang terjadi

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan tambahan informasi kepada penulis dan pembaca mengenai analisis kekuatan konstruksi geladak *barge*
2. Memberikan informasi tentang besar tegangan dan gaya yang diterima geladak *barge* ketika proses pendaratan roket *Falcon 9*
3. Penulis berharap penelitian ini dapat dijadikan dasar pedoman dan referensi ketika melakukan penelitian dengan topik yang sama.