

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses pembangunan dan pemeliharaan kapal laut, *barge* memegang peran penting sebagai jenis kapal niaga tanpa alat penggerak sendiri yang banyak digunakan untuk mengangkut berbagai jenis muatan, baik barang curah maupun kargo lainnya. Salah satu elemen krusial dalam struktur *barge* adalah lambungnya, di mana komponen *stanchion* berfungsi sebagai penopang kekuatan *longitudinal* maupun transversal, sekaligus menjaga integritas struktur terhadap beban operasi (Pranoto, 2016). Pergantian komponen pada struktur lambung bukan sekadar proses teknis, melainkan memerlukan analisis mendalam agar *barge* tetap memenuhi standar kekuatan sekaligus mencapai efisiensi bobot yang dibutuhkan untuk operasional dan tuntutan pemilik.

Dalam konteks transportasi laut, pengurangan berat konstruksi sering digunakan sebagai strategi untuk meningkatkan kapasitas muat (*cargo capacity*), sehingga mendatangkan nilai ekonomis lebih besar bagi pemilik *barge*. Namun, perubahan ini tidak boleh mengabaikan aspek keselamatan dan integritas struktur, yang diatur oleh regulasi dan standar desain kapal nasional maupun internasional (Wahyudi, 2018). Oleh karena itu, desain struktural kapal memerlukan perhitungan cermat agar dimensi *stanchion* cukup untuk menahan gaya tekan, lentur, dan beban dinamis selama operasi, baik saat kapal kosong maupun penuh muatan.

Fenomena penyesuaian dimensi komponen struktur di galangan kapal merupakan hal yang umum terjadi dan disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kemudahan pengadaan material, percepatan pengerjaan, efisiensi biaya, serta permintaan pemilik untuk meningkatkan utilitas kapal (Pranoto, 2016).

Stanchion sebagai elemen struktur vertikal pada lambung *barge* memiliki peran penting dalam menahan beban tumpu (*bearing load*) yang bekerja secara vertikal. Beban ini berasal dari muatan di atas geladak serta struktur di atasnya, yang kemudian diteruskan melalui *stanchion* ke bagian dasar kapal. Dalam penelitian ini, pembebanan difokuskan pada dua area utama, yaitu bagian geladak (*deck*) dan bagian dasar (*bottom*). Pada bagian *deck*, *stanchion* menerima beban langsung dari muatan, sedangkan pada bagian *bottom* beban tersebut disalurkan ke struktur dasar kapal. Oleh karena itu, analisis beban tumpu pada kedua bagian ini menjadi penting untuk mengetahui distribusi tegangan yang terjadi pada *stanchion*.

Dalam kasus *barge* Oseania 330 milik PT. Lestari Osean Indonesia, pergantian dimensi *stanchion* dari 250 mm menjadi 200 mm dilakukan atas permintaan owner. Perubahan ini didasarkan pada pertimbangan efisiensi berat dan peningkatan kapasitas muatan kapal. Penelitian ini membandingkan dua kondisi desain, yaitu *stanchion* dengan dimensi 250 mm sebagai desain awal dan 200 mm sebagai desain hasil perubahan. Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan dimensi terhadap kekuatan struktur.

Dimensi

250 mm dan 200 mm pada penelitian ini merupakan ukuran penampang *stanchion* (profil), bukan panjang elemen. Perubahan dimensi ini akan mempengaruhi luas penampang, momen inersia, serta modulus penampang, yang berpengaruh langsung terhadap kemampuan struktur dalam menahan beban tekan.

Namun, penggantian *stanchion* dari ukuran 250 mm menjadi 200 mm harus disertai analisis teknis mendalam untuk memastikan kekuatan struktur tetap aman dan tidak menimbulkan risiko kegagalan jangka panjang (Wahyudi, 2018). Analisis ini penting karena kapal niaga, termasuk *barge*, tidak hanya harus kuat terhadap beban statis, tetapi juga beban dinamis akibat gelombang, tabrakan, dan gaya lain selama operasi di laut.

Penelitian terdahulu menekankan pentingnya keseimbangan antara efisiensi berat dan ketahanan struktur. Pengurangan dimensi elemen struktural memang dapat menghemat berat, namun jika berlebihan dapat menyebabkan kegagalan struktur saat kapal dalam kondisi muatan penuh atau terkena beban gelombang ekstrem. Selain itu, kekuatan lambung kapal juga bergantung pada interaksi antar elemen struktural dalam sistem secara keseluruhan (Pranoto, 2016). Oleh sebab itu, harmonisasi antara aspek teknis dan ekonomis harus diselesaikan melalui pendekatan analisis yang komprehensif dan terukur.

Selain faktor teknis, perkembangan industri pelayaran mendorong galangan kapal mencari solusi inovatif untuk penghematan bahan dan peningkatan daya muat. Di sisi lain, pemilik kapal menginginkan desain yang efisien biaya namun tetap tangguh dan aman terhadap potensi beban. Oleh karena itu, penyesuaian tidak hanya dilakukan pada komponen tunggal, tetapi juga pada sistem struktur kapal secara keseluruhan, sehingga modularitas dan adaptability desain menjadi aspek penting.

Stanchion sebagai elemen struktur vertikal pada lambung *barge* memiliki peran penting dalam menahan beban tumpu (*bearing load*) yang berasal dari distribusi beban di atas geladak. Beban tersebut umumnya berasal dari muatan yang diangkut, tekanan dari struktur atas, serta gaya-gaya yang diteruskan melalui sistem rangka kapal. Dalam kondisi operasional, *stanchion* bekerja menerima gaya tekan aksial yang kemudian diteruskan ke struktur bawah kapal. Selain itu, *stanchion* juga mengalami pengaruh beban dinamis seperti gelombang laut, getaran, serta perubahan distribusi muatan, yang dapat menimbulkan tegangan tekan, lentur, dan potensi buckling apabila tidak dirancang dengan baik. Oleh karena itu, kekuatan *stanchion* sangat berpengaruh terhadap kestabilan dan keamanan struktur kapal secara keseluruhan. Dalam konteks ini, analisis kritis terhadap penggantian *stanchion* pada lambung *barge* Oseania 330 sangat diperlukan agar perubahan yang dilakukan benar-benar berdasarkan perhitungan teknik yang matang dan bukan sekedar alasan praktis.

Perubahan dimensi *stanchion* dari 250 mm ke 200 mm tanpa perhitungan struktural yang tepat dapat menurunkan kekuatan tekan dan lentur balok lambung secara signifikan, yang berisiko menyebabkan deformasi, *local buckling*, hingga kegagalan struktur secara keseluruhan. Oleh karena itu, setiap perubahan desain harus dievaluasi melalui simulasi atau uji eksperimental agar sesuai dengan prinsip desain struktur kapal (Wahyudi, 2018). Pendekatan yang terintegrasi antara teori desain, pengalaman lapangan, dan standar internasional sangat dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah efisiensi bobot dan peningkatan kapasitas muatan secara optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian skripsi ini mengambil kasus “Analisis Pergantian Konstruksi *Stanchion* pada Lambung *Barge* Oseania 330” dengan tujuan utama memberikan gambaran lengkap mengenai pengaruh perubahan dimensi *stanchion* terhadap kekuatan konstruksi lambung *barge*. Penelitian ini juga akan mengevaluasi sejauh mana penggantian tersebut mampu mengurangi berat kapal tanpa mengorbankan keselamatan dan kelayakan operasional. Melalui analisis struktural yang terukur, diharapkan diperoleh rekomendasi desain yang aman, efisien, dan sesuai dengan tuntutan pemilik serta standar yang berlaku, sehingga dapat mencapai harmonisasi optimal antara efisiensi berat, kekuatan struktur, dan peningkatan kapasitas muatan di industri galangan kapal Indonesia.

Oleh karena itu, penelitian skripsi ini menjadi sangat penting dengan mengambil kasus **“ Analisis Pergantian Konstruksi *Stanchion* pada Lambung *Barge* Oseania 330.”** Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai pengaruh perubahan dimensi *stanchion* terhadap kekuatan konstruksi lambung *barge*, serta mengevaluasi sejauh mana langkah penggantian tersebut mampu mengurangi berat kapal tanpa mengorbankan keselamatan dan kelayakan operasional. Melalui pendekatan analisa struktural yang terukur, diharapkan dapat diperoleh solusi rasional berupa rekomendasi desain yang aman, efisien, dan sesuai dengan tuntutan owner maupun standar yang berlaku.

Dengan pendekatan ini, maka harmonisasi kepentingan antara efisiensi berat, kekuatan struktur, dan peningkatan kapasitas muatan dapat dicapai secara optimal dan aplikatif pada dunia industri galangan kapal di Indonesia. Untuk mendukung analisis tersebut, digunakan metode numerik dengan bantuan perangkat lunak ANSYS untuk mengetahui distribusi tegangan yang terjadi pada masing-masing variasi dimensi *stanchion*. Hasil analisis ini kemudian dibandingkan dengan standar yang berlaku untuk menentukan apakah desain *stanchion* 200 mm masih aman digunakan.

Berdasarkan hasil kajian penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian membahas analisis kekuatan struktur kapal menggunakan metode elemen hingga (*Finite Element Method/FEM*) maupun evaluasi dimensi elemen struktur secara umum. Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis pengaruh perubahan dimensi *stanchion* dari 250 mm menjadi 200 mm pada konstruksi lambung *Barge Oceania 330* dengan membandingkan nilai *Equivalent Stress*, *Total Deformation*, *Equivalent Elastic Strain*, dan *Safety factor* berdasarkan BKI Rules for Classification and Construction Part 1 – Seagoing Ships, Volume II – Rules for Hull (July 2025 Edition) masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan evaluasi teknis terhadap perubahan dimensi *stanchion* sehingga dapat diketahui apakah perubahan tersebut tetap memenuhi persyaratan kekuatan struktur kapal sekaligus memberikan efisiensi berat konstruksi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana dampak perubahan dimensi *stanchion* dari 250 mm ke 200 mm terhadap kekuatan tekan dan lentur struktur lambung *barge Oceania 330*?
2. Apakah desain *stanchion* dengan dimensi 200 mm telah memenuhi standar kekuatan dan regulasi keselamatan yang berlaku ?
3. Risiko teknis yang timbul akibat pengurangan dimensi *stanchion* dari 250 mm menjadi 200 mm serta bagaimana langkah mitigasinya untuk menjaga keamanan operasional kapal ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis ini hanya difokuskan pada analisis perubahan dimensi *stanchion* dan pergantian *stanchion* pada kapal tongkang 330 x 10ft x 21ft milik PT. Lestari Osean Indonesia.
2. Analisis perubahan dimensi *stanchion* yang di analisis meliputi metode analisis perubahan di desain dan evaluasi dilakukan berdasarkan standar teknis dan prosedur operasional yang berlaku di PT. Lestari Osean Indonesia.
3. Analisis terbatas pada aspek teknis perbaikan desain dan waktu penelitian dibatasi pada periode pelaksanaan perubahan dimensi *stanchion*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh perubahan ukuran *stanchion* dari 250 mm menjadi 200 mm terhadap kekuatan tekan dan lentur struktur lambung *barge*.
2. Menilai apakah desain *stanchion* 200 mm masih memenuhi standar kekuatan dan regulasi keselamatan yang berlaku.
3. Mengidentifikasi risiko dari perubahan ukuran *stanchion* serta memastikan keamanan operasional kapal.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik perkapalan, khususnya terkait karakteristik perancangan elemen struktur sekunder pada konstruksi lambung *barge*, dengan mengkaji secara empiris pengaruh perubahan dimensi *stanchion* terhadap integritas struktural, efisiensi berat konstruksi, serta kesesuaian terhadap regulasi teknis nasional dan internasional; temuan ini diharapkan memperkaya referensi ilmiah mengenai korelasi antara optimasi desain konstruksi *stanchion* dan dampaknya terhadap kapasitas muatan serta keselamatan operasional kapal *barge*, sehingga dapat digunakan sebagai acuan pengembangan teori-teori baru dalam desain struktur maritim yang lebih adaptif, efisien, dan tetap mengedepankan aspek keselamatan.

1.6 Metode Penyelesaian

Adapun metode penyelesaian penulisan ini disusun untuk memberikan gambaran umum mengenai alur pembahasan pada setiap bab, sehingga memudahkan pembaca dalam memenuhi isi penelitian. Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas bagaimana tinjauan umum tentang latar belakang, tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan dijelaskan mengenai teori penunjang dan dasar perhitungan yang mendukung dalam pembuatan skripsi.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi perencanaan, diagram alir perencanaan dan proses simulasi.

BAB 4 : DESKRIPSI HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Di bab ini, menyajikan data yang telah diperoleh dari penelitian, menganalisis data tersebut sesuai dengan teori atau referensi yang relevan.

BAB 5 : PENUTUP

Bab ini menyajikan ringkasan hasil penelitian yang menjadi jawaban atas masalah yang diteliti dan memberikan rekomendasi atau usulan yang berguna bagi pihak terkait atau untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA