

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri perkapalan Industri perkapalan, khususnya pada pembangunan kapal niaga seperti kapal oil tanker, menuntut perencanaan yang akurat dan terstruktur pada setiap tahapan produksi. Salah satu aspek penting dalam proses pembangunan kapal adalah perhitungan kebutuhan material dan estimasi berat struktur, karena berat struktur memiliki pengaruh langsung terhadap performa kapal, stabilitas, serta efisiensi proses konstruksi. Ketidaktepatan dalam perhitungan berat dan material dapat menyebabkan pemborosan bahan, keterlambatan produksi, serta penyimpangan dari desain awal yang telah direncanakan. Menurut (Frančić dkk. 2023), estimasi berat kapal pada tahap desain awal sangat penting karena berpengaruh terhadap kapasitas muatan, stabilitas, keselamatan kapal, dan efisiensi biaya pembangunan kapal. Selain itu, estimasi berat struktur yang akurat juga diperlukan untuk mendukung proses produksi kapal agar lebih efektif serta meminimalkan kesalahan pada tahap konstruksi kapal.

Pada praktiknya, pembangunan kapal oil tanker umumnya menggunakan metode konstruksi blok, di mana badan kapal dibagi menjadi beberapa blok yang dirakit secara terpisah sebelum disatukan. Metode konstruksi blok digunakan karena mampu meningkatkan efisiensi proses produksi, mempermudah proses fabrikasi, serta mempercepat waktu pembangunan kapal. Setiap blok memiliki konfigurasi struktur, jenis material, serta kontribusi berat yang berbeda terhadap berat total kapal. Blok 3 merupakan salah satu bagian struktur utama yang berada di area badan kapal dan berkontribusi signifikan terhadap distribusi berat struktur. Menurut (Pradana dkk. 2022), analisis respon struktur pada kapal oil tanker diperlukan untuk mengetahui perilaku konstruksi kapal terhadap berbagai jenis pembebanan sehingga kekuatan dan keamanan struktur kapal dapat terjamin. Selain itu, Siagian dkk. menyatakan bahwa bagian midship kapal tanker merupakan area yang menerima beban paling besar sehingga analisis struktur

pada bagian tersebut sangat penting dalam menentukan kekuatan konstruksi kapal.

Dalam pelaksanaannya di galangan, perhitungan kebutuhan material dan berat struktur masih sering dilakukan secara manual berdasarkan gambar dua dimensi, yang berpotensi menimbulkan ketidaktepatan akibat kompleksitas bentuk dan konfigurasi struktur kapal. Perkembangan teknologi komputasi di bidang perkapalan memungkinkan penggunaan pemodelan tiga dimensi untuk memperoleh data geometris dan berat struktur secara lebih akurat. Penggunaan perangkat lunak desain seperti *Rhinoceros 3D* dapat membantu menghitung volume dan berat struktur berdasarkan model aktual, sedangkan metode *Material Take Off* (MTO) digunakan untuk merekap kebutuhan material secara rinci berdasarkan elemen struktur seperti plat dan profil. Menurut (Perez-Martinez dan Fernandez, 2023), penerapan teknologi CAD sejak tahap awal desain kapal mampu meningkatkan optimasi material dan efisiensi proses produksi dibandingkan metode konvensional berbasis gambar dua dimensi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perhitungan kebutuhan material struktur blok 3 kapal oil tanker dilakukan menggunakan metode *material take off* (MTO) berdasarkan gambar konstruksi kapal?
2. Bagaimana penerapan pemodelan konstruksi dalam mengestimasi berat struktur blok 3 kapal oil tanker.
3. Bagaimana kesesuaian hasil estimasi berat struktur blok 3 kapal *oil tanker* antara metode *material take off* dan pemodelan konstruksi.

1.3 Batasan Masalah

Dengan adanya keterbatasan waktu, pengetahuan dan kesempatan dalam penulisan proposal skripsi. Batasan masalah ini di gunakan sebagai acuan dalam penulisan penelitian dan agar permasalahan tidak melebar dari tuntutan yang ingin di capai. Maka berdasarkan judul dan latar belakang diatas, di terapkan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya membahas perhitungan kebutuhan material dan estimasi berat struktur pada Blok 3 kapal *oil tanker*.
2. Metode perhitungan kebutuhan material yang digunakan adalah *material Take Off* (MTO) berdasarkan gambar konstruksi dan spesifikasi teknis kapal.
3. Estimasi berat struktur dilakukan menggunakan pemodelan konstruksi, tanpa membahas analisis kekuatan struktur, tegangan, maupun kelelahan material.
4. Jenis material yang di perhitungkan terbatas pada material struktur utama (pelat dan profil baja) yang terdapat pada blok 3.
5. Penelitian ini tidak membahas proses fabrikasi, metode pengelasan, biaya produksi, jadwal pembangunan, maupun aspek operasional kapal.
6. Data yang digunakan merupakan data desain dan gambar kerja yang di asumsikan telah memenuhi aturan klasifikasi kapal yang berlaku.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menentukan kebutuhan material struktur Blok 3 kapal oil tanker menggunakan metode *Material Take Off* (MTO) berdasarkan gambar konstruksi kapal.
2. Mengestimasi berat stuktur Blok 3 kapal oil tanker melalui penerapan pemodelan konstruksi sebagai pendekatan perhitungan taknis.
3. Untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian estimasi berat struktur antara metode MTO dan pemodelan kontruksi melalui perhitungan selisih *absolut* dan persentase deviasi (*factor of error*). Berdasarkan nilai persentase deviasi dengan batas toleransi $\pm 5\%$

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pembelajaran bagi mahasiswa D4 Perkapalan dalam memahami penerapan metode *Material Material Take Off* dan pemodelan konstruksi untuk perhitungan kebutuhan material serta estimasi berat struktur kapal secara sistematis dan aplikatif. *Material take off* dan pemodelan konstruksi untuk

perhitungan kebutuhan material serta estimasi berat struktur kapal secara sistematis dan aplikatif.

2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan teknis dalam membantu proses perencanaan kebutuhan material dan estimasi berat struktur pada tahap desain dan pembangunan kapal, khususnya untuk struktur blok pada kapal *oil tanker*, sehingga perencanaan menjadi lebih efektif dan terkontrol.
3. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai tingkat kesesuaian hasil perhitungan antara metode *Material Take Off* dan pemodelan konstruksi, yang dapat membantu dalam meningkatkan ketelitian perhitungan berat struktur serta meminimalkan potensi kesalahan estimasi.

1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dalam penelitian/proposal ini bertujuan untuk memperoleh perhitungan kebutuhan material serta estimasi berat struktur Blok 3 kapal *oil tanker* secara sistematis dan akurat. Adapun tahapan metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap awal dilakukan dengan mempelajari literatur yang berkaitan dengan konstruksi kapal, struktur kapal tanker, metode *Material Take Off* (MTO), serta perhitungan berat struktur kapal. Studi literatur ini diperoleh dari buku referensi, jurnal, standar klasifikasi, dan sumber teknis lainnya yang relevan.

2. Pengumpulan Data Teknis Kapal

Data yang dikumpulkan meliputi *general arrangement*, *construction drawing*, ukuran utama kapal, spesifikasi material, serta gambar struktur Blok 3 kapal *oil tanker*. Data ini menjadi dasar dalam proses pemodelan dan perhitungan material.

3. Pemodelan Struktur Menggunakan Perangkat Lunak Konstruksi

Struktur Blok 3 kapal dimodelkan menggunakan perangkat lunak konstruksi teknik sesuai dengan gambar dan data yang telah diperoleh.

Pemodelan ini bertujuan untuk merepresentasikan bentuk dan konfigurasi struktur secara mendekati kondisi sebenarnya.

4. Perhitungan Kebutuhan Material dengan Metode *Material Take Off* (MTO)

Metode *Material Take Off* digunakan untuk menghitung kebutuhan material dengan cara mengidentifikasi setiap komponen struktur, seperti pelat, profil, dan penegar. Dari hasil pemodelan, dilakukan perhitungan luas, panjang, dan volume material yang kemudian dikonversikan menjadi berat berdasarkan densitas material yang digunakan.

5. Estimasi Berat Struktur Blok 3

Berat total struktur Blok 3 diperoleh dari penjumlahan berat masing-masing komponen struktur hasil perhitungan MTO. Hasil estimasi ini kemudian dianalisis untuk mengetahui distribusi dan besaran berat struktur.

6. Analisis dan Evaluasi Hasil

Hasil perhitungan kebutuhan material dan estimasi berat dianalisis serta dievaluasi untuk memastikan kesesuaiannya dengan data teknis kapal dan referensi yang digunakan. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh hasil perhitungan yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.