

BAB I PENDAHULUAN

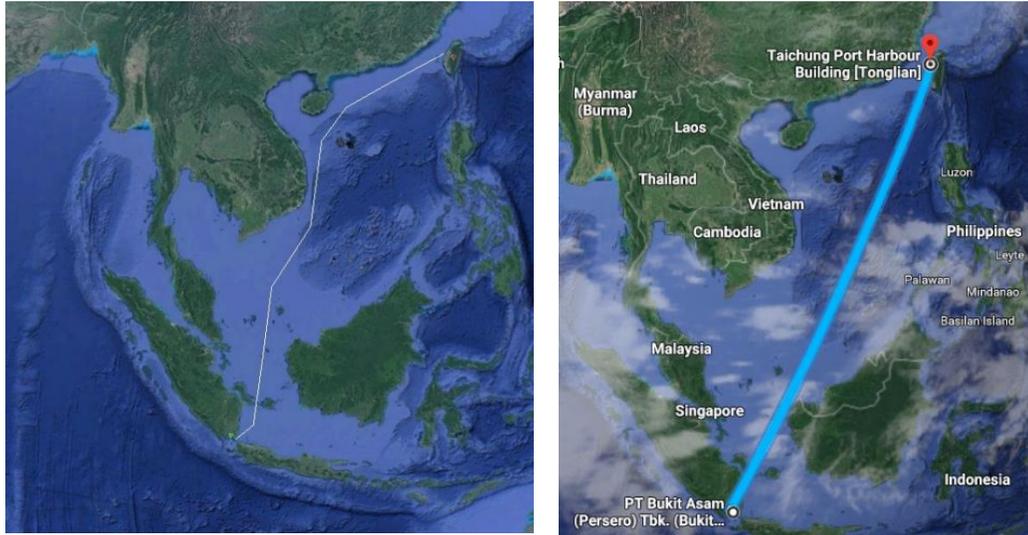
1.1 LATAR BELAKANG

Kapal merupakan salah satu alat transportasi atau kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut yang vital dalam proses distribusi barang secara massal seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Berabad-abad kapal digunakan untuk mengangkut penumpang dan barang sampai akhirnya pada awal abad ke-20 ditemukan pesawat terbang yang mampu mengangkut barang dan penumpang dalam waktu singkat maka kapal pun mendapat saingan berat. Namun untuk kapal masih memiliki keunggulan yakni mampu mengangkut barang dengan tonase yang lebih besar sehingga lebih banyak didominasi kapal niaga dan tanker sedangkan kapal penumpang banyak dialihkan menjadi kapal pesiar seperti *Queen Elizabeth* dan *Awani Dream*. Fungsi kapal sebagai alat distribusi yaitu mengangkut macam-macam jenis barang seperti minyak, muatan curah, kayu dan jenis muatan lainnya dalam jumlah besar. Karena fasilitas pada jalur darat dan udara tidaklah memadai.

Suatu proses pembuatan kapal dilakukan di tempat khusus, misalnya di galangan kapal. Teknik yang merancang kapal disebut teknik perkapalan. Metode dalam merancang kapal salah satunya adalah *Parametric Design Approach* dimana main dimension yang diperoleh merupakan hasil perbandingan dari kapal pembanding, kemudian dilakukan proses perhitungan secara detail hingga pembuatan rencana garis dan rencana umumnya.

Penulis tertarik untuk merancang kapal *Bulk Carrier* yang bermuatan batu bara dengan alur pelayaran Sumatera Selatan – Taiwan (± 2114 mil laut). Batubara merupakan salah satu sumber daya alam yang keberadaannya cukup melimpah di Indonesia. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Geologi, potensi tambang batubara sebesar 161 miliar ton di Indonesia, 53 persen berada di Pulau Sumatera dan hanya 47 persen berada di Pulau Kalimantan. Karena pemerintah menambah kuota produksi batu bara sebesar 100 juta ton pada tahun 2018. Penambahan ini bertujuan untuk meningkatkan ekspor sehingga diharapkan dapat

menambah devisa negara. Maka dibutuhkan sarana transportasi yang dapat menunjang hal tersebut.



Sumber : Google earth

Gambar 1.1 Alur Pelayaran

1.2 MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan tujuan tugas desain kapal ini adalah :

1. Salah satu syarat mendapat gelar Strata satu (S-1) jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
2. Mencari ukuran utama kapal yang memenuhi persyaratan atau peraturan yang berlaku (*rules*) dan memenuhi batasan batasan yang ada dalam permintaan pemesan (*owner requirement*).
3. Memperluas pengetahuan dalam mendesain kapal curah dengan aturan-aturan yang berlaku.
4. Dapat merancang tangki-tangki yang sesuai dengan kebutuhan pada kapal rancangan.
5. Dapat menentukan dan merencanakan lokasi ruangan-ruangan yang dibutuhkan pada kapal rancangan.
6. Merancang kapal *Bulk Carrier* dengan peralatan keselamatan, tambat dan navigasi yang dibutuhkan pada kapal rancangan.
7. Dapat merancang konstruksi kapal sesuai ketentuan dari klasifikasi dan peraturan-peraturan yang berlaku.

8. Dapat memperhitungkan kondisi-kondisi dari stabilitas kapal rancangan. Sehingga dapat memperkirakan seperti apa kondisi yang paling kritis pada kapal rancangan.
9. Dapat menghitung kekuatan kapal dengan berbagai metode dan sesuai dengan klasifikasi yang digunakan pada kapal tersebut.

1.3 KARAKTERISTIK KAPAL

Kapal *Bulk carrier* adalah kapal yang bergerak sendiri yang dibangun sebagian besar dengan dek tunggal, dasar ganda, *tank topside* dan *hopper side tank* dan dengan konstruksi kulit satu sisi di area panjang kargo, dan ditujukan terutama untuk membawa kargo kering dalam jumlah besar dan termasuk jenis kapal seperti pembawa bijih. Kapal *Bulk Carrier* adalah kapal yang mengangkut muatan curah. Karena kapal *bulk carrier* ini termasuk dalam jenis kapal kargo curah, sehingga syarat-syarat yang diperlukan oleh suatu kapal laut berlaku pula untuk kapal kargo curah. Namun demikian berbeda dengan jenis kapal umum lainnya seperti kapal ikan, kapal barang mempunyai fungsi operasional yang berbeda. Kapal *bulk carrier* digunakan untuk mengangkut muatan berupa muatan curah atau biji- bijian dan batu bara yang dapat merusak lingkungan akibat tumpahan muatannya kelaut. Dengan demikian konstruksi dan desain kapal *bulk carrier* berbeda dengan konstruksi kapal ikan, kapal tanker maupun kapal lainnya. Kecenderungan dari kapal *bulk carrier* adalah :

1. Ukuran besar, khususnya untuk daerah pelayaran antar negara.
2. Perancangannya berorientasi pada ukuran ruang muat yang sebesar-besarnya.
3. Spesifik Volume yaitu istilah yang menggambarkan banyaknya ukuran ruangan yang diperlukan untuk memuat satu ton muatan tertentu.
4. Adanya *Top Side Tank* dan *Hopper Side Tank*.
5. Adanya *Wing Tank* pada kedua sisi kapal

Sedangkan tipe dari kapal *bulk carrier* dibedakan menjadi :

1. *Grain Carrier* (biji tumbuh-tumbuhan)
2. *Ore Carrier* (bijih tambang)

3. *Coal Carrier* (muatan batu bara)
4. *Oil-Ore Carrier* (muatan bijih tambang dan minyak secara bergantian)
5. *Coal-Ore Carrier* (muatan batu bara dan bijih tambang secara bergantian)

Pada umumnya dalam kapal *bulk carrier* terdapat beberapa jenis atas ukuran bobot mati, yaitu :

1. *Lakesize BC*, berukuran 20,000-2,7000 DWT
2. *Handy size BC*, berukuran 10,000-50,000 DWT
3. *Handy max BC*, berukuran 40,000-60,000 DWT
4. *Panamax BC*, berukuran 60,000-80,000 DWT
5. *Over Panamax BC*, berukuran 80,000-120,000 DWT
6. *Capasize*, berukuran lebih dari 100,000 DWT
7. *Dunkerqumax*, berukuran lebih dari 170,000 DWT

1.4 METODOLOGI PERANCANGAN

Pada desain kapal *Bulk Carrier* ini digunakan metode kapal pembanding (*Comparrasion Method*) dan *Trial & Error Method*. Langkah langkah untuk menyelesaikan desain kapal *Bulk Carrier* dengan mengangkat batu bara dari Sumatera Selatan sampai Taiwan dengan DWT 72000 ton adalah sebagai berikut :

1. Mencari data kapal pembanding sebagai acuan untuk menghitung kapal rancangan.
2. Menyusun dan menentukan ukuran utama kapal rancangan.
3. Mengkoreksi ukuran utama kapal serta menghitung koefisien agar sesuai dengan karakteristik koefisien kapal *bulk carrier*.
4. Menghitung hambatan dan propulsi pada kapal tersebut untuk mendapatkan total hambatan kapal. Mengetahui total hambatan kapal berguna untuk mencari mesin kapal yang sesuai dengan hambatan dan propulsi kapal. Agar kapal tersebut dapat melaju sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.
5. Mencari mesin kapal di katalog mesin kapal yang sesuai dengan hambatan yang dihasilkan oleh kapal.
6. Mengikuti peraturan yang berlaku

1.5 BATASAN MASALAH

Batasan – batasan masalah perencanaan ini dibuat suatu estimasi sementara dalam desain, kemudian ditetapkan desain yang sebenarnya. Adapun hal – hal yang terkait pada batasan masalah desain ini, antara lain :

A. Dasar Perhitungan

Dalam Tugas Desain Kapal ini perhitungan – perhitungan dalam menyelesaikan keseluruhan rancangan dilakukan dengan anggapan bahwa :

1. Data kapal pembanding sebagai nilai pembanding *aspect ratio* (rasio ukuran utama) yang benar.
2. Data statistik kapal – kapal yang telah dibangun sebagai nilai estimasi yang benar.
3. Formula – formula dan nilai standar teoritis maupun eksperimen sebagai dasar perhitungan.
4. Peraturan klasifikasi dan keselamatan sebagai nilai pembatas.
5. Rencana Umum, *Scantling*, *Capacity Plan*, Gambar *Midship Construction*, *Floodable Length*, Gambar *Shell Expansion*, GRT/NRT, Gambar *Construction Profil*, Lambung Timbul.
6. Kurva stabilitas statis dan dinamis 7 kondisi, *Cross Curve*, Perhitungan momen-momen ke-7 kondisi, Kurva *Trim*.
7. Perhitungan kekuatan dengan metode LR'64
8. *Owner's request* (permintaan pemesanan kapal) sebagai pembatas dan koreksi.

Dalam Tugas Desain kapal ini sebagai contoh pemesan kapal menentukan keinginannya, yaitu :

Tipe kapal : *Bulk Carrier*

DWT : 72000 Ton

Speed : 14,5 *Knots*

Kapal dibangun dengan perincian seluruhnya, baling-baling satu tenaga penggerak *diesel*, bentuk efisiensi, mesin dibelakang.

B. Peraturan Internasional

Untuk mencegah terjadinya kebocoran yang menyebabkan kerusakan lingkungan, pembangunan kapal harus mengikuti peraturan yang berlaku.

Peraturan- peraturan IMO untuk kapal *Bulk Carrier* adalah :

1. MARPOL 73/78 merupakan hasil dari *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* tahun 1973. MARPOL 73/78 memuat beberapa *Annex* antara lain:
 - *Annex I : Peraturan pencegahan pencemaran minyak dari kapal*
 - *Annex II : Peraturan untuk kontrol pencemaran bahan berbahaya beracun dalam bentuk curah*
 - *Annex III : Peraturan pencegahan pencemaran bahan berbahaya beracun yang diangkut dalam kemasan*
 - *Annex IV : Peraturan untuk pencegahan pencemaran tinja dari kapal*
 - *Annex V : Peraturan untuk pencegahan pencemaran sampah dari kapal*
 - *Annex VI : Peraturan untuk pencegahan udara dari kapal*
2. SOLAS 74/78
 - a. *Chapter 1 : Ketentuan Umum*
 - b. *Chapter 2.A : Konstruksi Pembagian Stabilitas, Permesinan, Dan Instalasi Listrik*
 - c. *Chapter 2.B : Perlindungan Kebakaran, Deteksi Kebakaran, Dan Pemadaman Kebakaran*
 - d. *Chapter 3 : Perangkat Pertolongan Dan Alat Pengaturnya*
 - e. *Chapter 4 : Komunikasi Radio*
 - f. *Chapter 5 : Keselamatan Navigasi*
 - g. *Chapter 6 : Muatan Barang*
 - h. *Chapter 7 : Muatan Berbahaya*
 - i. *Chapter 9 : Management Keselamatan Operasi Kapal*
 - j. *Chapter 11.A : Upaya khusus meningkatkan keselamatan Pelayaran*
 - k. *Chapter 11.B : Upaya khusus untuk meningkatkan keamanan Pelayaran*
3. ISPS (*International Ship and Port Facility Security*) CODE
4. ILLC (*International Load Line Convention*) 1966
5. *International Convenion on Tonnage Measurement of Ship*, 1969

C. Pemilihan Mesin Induk

Dalam melakukan pemilihan mesin induk kapal harus memperhatikan faktor – faktor sebagai berikut :

- *Maintainability*

Kemampuan memelihara mesin induk yang memiliki kemungkinan rusak untuk dikembalikan pada kondisi kerja penuh dalam suatu periode waktu yang telah ditentukan yang berakibat langsung terhadap biaya operasional kapal dan jumlah crew kapal.

- *Reliability*

Proses sistematis yang harus dilakukan untuk menjamin seluruh fasilitas fisik dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan desain dan fungsinya. Dan akan membawa program maintenance yang fokus pada pencegahan terjadinya jenis kegagalan yang sering terjadi.

- *Space and Arrangement Requirement*

Perencanaan ruangan untuk tipe mesin induk yang dimaksud seharusnya tidak memerlukan tempat yang sangat luas, sehingga dapat mengurangi dimensi kamar mesin.

- *Weight Requirement*

Berat permesinan sangat mempengaruhi kapasitas/jumlah muatan (*full load*) kapal, khususnya pada kapal tanker yang kapasitas cargonya sangat tergantung dengan sarat kapal.

- *Type Of Fuel Required*

Dari berbagai jenis bahan bakar yang dipakai mesin induk (padat, cair maupun gas), yang lebih banyak digunakan adalah cair (*petroleum fuels*). Selain mudah diperoleh juga murah, yang penting adalah sesuai dengan mesin sehingga memperpanjang umur mesin tersebut.

- *Fuel Consumption*

Mesin induk yang dipilih seharusnya memerlukan bahan bakar sehemat mungkin/tidak boros karena bisa mengurangi biaya operasional kapal.

- *Fractional Power And Transient Performance*

Kemampuan mesin saat beroperasi, baik pada saat kapal di pelabuhan dengan kecepatan rendah maupun saat kapal berlayar dengan kecepatan penuh juga perlu dipertimbangkan.

- *Interrelations With Auxiliaries*

Keberadaan mesin bantu dalam melayani kebutuhan mesin induk, cargo handling, ship handling, dan lain-lain juga harus diperhatikan.

- *Reversing Capability*

Kemampuan bermanuver dari mesin induk untuk menghentikan kapal maupun membelokkan kapal berpengaruh terhadap olah gerak kapal sehingga mendapat perhatian khusus. Hal ini terkait dengan tipe propeller yang dipakai.

- *Operating Personnel*

Jumlah maupun crew yang diperlukan untuk mengoperasikan mesin induk dan kemampuan mengoperasikannya merupakan hal yang juga harus diperhatikan.

- *Costs*

Biaya instalasi mesin maupun biaya operasionalnya merupakan faktor yang sangat penting karena berpengaruh terhadap ekonomis kapal.

D. Bentuk Konstruksi Kapal

Konstruksi kapal *Bulk Carrier* ini direncanakan dengan konstruksi yang terdiri dari haluan (*bow*) dan menggunakan *bulbuos bow*. Pada lambung kapal (*hull*) terdapat *paralel midle body*, dan pada buritan kapal (*stern*) dengan bentuk *transom* (*transom stern*).

Untuk bangunan kapal (*superstructure*), terdiri dari *main deck*, *poop deck*, *boat deck*, *officer deck*, *navigation deck*, *compass deck* dan *forecastle deck*. Dimana tinggi masing-masing geladak ini akan di perhitungkan.

Kapal yang dirancang ini menggunakan konstruksi alas ganda (*double bottom*) dan juga tangki *hopper* dan tangki *top side* Jenis konstruksi yang digunakan menggunakan konstruksi kombinasi (*mixed framing system*).

1.6 DATA AWAL PERENCANAAN

Berikut data-data kapal pembanding yang digunakan untuk mengerjakan perancangan kapal *BULK CARRIER 72000 DWT* :

Data Kapal Pemanding

Nama Kapal	: MV. CHANDRA KIRANA
Panjang Kapal (LPP)	: 217 m
Lebar Kapal (B)	: 32,26 m
Tinggi Kapal (H)	: 19,60 m
Sarat Air Kapal (T)	: 14,20 m
Koefisien Block (Cb)	: 0,867
<i>Dead Weight Tonage (DWT)</i>	: 76000 Ton
Displasemen (Δ)	: 76228,68 Ton
Mesin Induk (ME)	: 8833 kW
Kecepatan Kapal (Vs)	: 14,5 Knot
Register/Klasifikasi	: RINA

Data Awal Kapal Rancangan

Nama Kapal	: MV. SINDERELLAC
Kecepatan Kapal (Vs)	: 14,5 Knots
Register/Klasifikasi	: LR

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dilakukan dengan cara menguraikan bab per bab dengan susunan sebagai berikut :

BAB I	: PENDAHULUAN
BAB II	: RENCANA AWAL
BAB III	: RENCANA UTAMA
BAB IV	: HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL
BAB V	: RENCANA UMUM
BAB VI	: KONSTRUKSI KAPAL
BAB VII	: STABILITAS KAPAL
BAB VIII	: KEKUATAN KAPAL
BAB IX	: PENUTUP