

BAB IX PENUTUP

9.1 KESIMPULAN

Dengan selesainya penyusunan Tugas Desain Kapal ini, maka penulis dapat mengambil kesimpulan yang berhubungan dengan perencanaan *Bulk Carrier* 72000 DWT sebagai sarana angkut batu bara. Adapun kesimpulan penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Ukuran pokok dari kapal *Bulk Carrier* 72000 DWT yang dirancang :
 - a. *Length Over All* (LOA) = 221,70 m.
 - b. *Length Between Perpendicular* (LBP) = 213,10 m.
 - c. *Length Water Line* (LWL) = 217,40 m.
 - d. *Breadth Moulded* (B mld) = 31,70 m.
 - e. *Height Moulded* (H mld) = 19,30 m.
 - f. *Draft Moulded* (T mld) = 14,00 m.
 - g. *Freeboard* (f) = 5,30 m.
 - h. *Coefficient Block* (Cb) = 0,795
 - i. *Coefficient Midship* (Cm) = 0,996
 - j. *Coefficient Waterline* (Cw) = 0,900
 - k. *Coefficient Prismatic* (Cp) = 0,798
 - l. *Displacement* (Δ) = 79921,930 ton.
 - m. *Volume Displacement* (∇) = 76421,029 m³.
 - n. *Velocity Speed* (Vs) = 14,62 *Knots*.
 - o. *Longitudinal Center of Buoyancy* (LCB) = 10,712 m (di depan \bar{X} .)
2. Perencanaan gambar rencana garis dari kapal rancangan ini mengikuti gambar dari kapal pembanding dengan mengikuti peraturan yang berlaku.
3. Perencanaan gambar kurva hidrostatis dan bonjean dari kapal rancangan ini berdasarkan data gambar dari rencana garis kapal rancangan.
4. Penentuan mesin kapal rancangan berdasarkan perhitungan hambatan dan perhitungan tabel 5 kecepatan.
5. Pada pemilihan mesin harus dipertimbangkan daya yang sesuai dengan kebutuhan kapal, tidak terlalu berlebih dan tidak kurang dari daya yang

dibutuhkan. Kemudian dipilih mesin mendekati, dengan penggunaan bahan bakar pelumas yang irit dengan merk yang sudah familiar, agar *sparepart* mudah didapat dan dengan harga yang murah.

Main Engine

- *Merk* : *Man B&W*
- *Type* : *V28/33D STC*
- *Daya* : *9100 KW*
- *Cylinders* : *20*
- *Stroke* : *330 mm*
- *Cylinder bore* : *280 mm*
- *Speed* : *1000 rpm*
- *SFOC* : *190 g/KWh*
- *P x L x T* : *8047 mm x 2473 mm x 3734 mm*
- *Merk* : *Zf – Marine Transmission*
- *Type* : *ZF 60000 NR2H*
- *Daya* : *9100 KW*
- *Speed* : *1000 rpm*
- *P x L x T* : *1862 mm x 1340 mm x 1419 mm*
- *Berat* : *4650 Kg*

Auxiliary Engine

- *Merk* : *Caterpillar*
- *Type* : *C32*
- *Daya* : *781 KW*
- *Cylinders* : *12*
- *Stroke* : *162 mm*
- *Cylinder bore* : *145 mm*
- *Speed* : *1800 rpm*
- *SFOC* : *210,4 g/KWh*
- *P x L x T* : *2284 mm x 1528 mm x 1587 mm*

6. Perencanaan gambar *propeller* dari kapal rancangan berdasarkan perhitungan propulsi dan *propeller* dari data kapal rancangan.
7. Dari perhitungan kekuatan melintang kapal, tegangan, momen inersia dan modulus profil memenuhi perhitungan minimum dari klas LR dengan rincian sebagai berikut :

8. Pada kondisi sagging $\delta Deck$ $-20,6195 \text{ N/mm}^2$ dan $\delta Bottom$ $-13915,2 \text{ N/mm}^2$, sedangkan δp 175 N/mm^2 . Dimana menurut pengecekan tegangan ijin kapal LR 2017 memenuhi.
9. Pada modulus penampang kapal, $W deck$ $21,7640 \text{ m}^3$ dan $W bottom$ $32,2498 \text{ m}^3$, sedangkan $W min$ $16,686 \text{ m}^3$. Dimana menurut pengecekan tegangan ijin kapal LR 2017 memenuhi.
10. Pada momen inersia dari perhitungan pelat dan profil (Ina) sebesar $250,7493 \text{ m}^4$. Sedangkan J sebesar $136,759 \text{ m}^4$. Dimana menurut pengecekan tegangan ijin kapal LR 2017 memenuhi.
11. Perencanaan gambar rencana umum dari kapal rancangan ini mengikuti gambar dari kapal pembanding dengan mengikuti peraturan yang berlaku.
12. Karakteristik khusus kapal *bulk carrier* adalah terdapat *topside tank* dan *hopper tank*.
13. Kapal rancangan ini menampung ABK berjumlah 23 orang dan ditempatkan di ruangan yang sudah ditentukan direncana umum.
14. Penentuan *Frame Spacing* kapal rancangan di atur dalam *class LR* maka di tetapkan untuk *Transverse* adalah 600 mm (Didepan 0,05L dari FP, Dibelakang 0,05L dari AP), 700 mm (Didepan 0,05L dan 0,2L dari FP, Dibelakang 0,05L dan 0,2L dari AP), 850 mm (Selain Didepan 0,05L dari FP, Dibelakang 0,05L dari AP) dan *Longitudinal* adalah 850 mm.
15. Penentuan jumlah dan letak sekat ditentukan oleh *class* dan kebutuhan ruang muat. Adapun sekat kedap air harus memenuhi standarisasi-standarisasi yang telah diatur oleh *class*. Jumlah sekat pada kapal rancangan adalah 8 sekat. Untuk jarak sekat tubrukan di tetapkan 9,6 m dari FP, jarak sekat ceruk buritan 9 m dari AP dan jarak sekat ruang mesin di tetapkan 27 m dari AP. Tetapi pengaturan jarak sekat harus mengikuti atau mengacu pada *Floodable length*.
16. Penentuan tinggi *double bottom* di tentukan oleh *class* dan di tetapkan setinggi 1,650 m pada ruang muat dan 2,000 m pada ruang mesin.
17. Untuk kapal rancangan ini termasuk kedalam jenis/tipe kapal B, sehingga perhitungan-perhitungan lambung timbul kapal ini akan mengikuti perhitungan dari tipe kapal B, sedangkan semua perhitungan ini akan mengikuti peraturan dari ICLL. Hasil dari perhitungan lambung timbul kapal rancangan mempunyai perbedaan yang kecil antara *freeboard* awal

dengan *freeboard* hasil hitungan menggunakan ICLL, maka sarat kapal (T) yang akan digunakan adalah dengan menggunakan T (*design*) dengan nilai 14 m.

18. Adapun tangki-tangki yang sudah direncanakan, semua hasilnya adalah memenuhi dari kapasitas yang dihitung.

Tabel 9.1 Data Berat Bersih Tangki Berdasarkan Perhitungan

NO	Item	Perencanaan (m ³)	Perhitungan (m ³)
1.	Kebutuhan Tangki Consumable		
a.	Bahan Bakar M/E & A/E	746,046	807,008
b.	Berat Air Bersih dan Tawar	41,620	44,851
c.	Berat Minyak Pelumas	6,345	7,000
2.	Kebutuhan Muatan		
a.	Muatan	54854,215	70166,624
3.	Kebutuhan Air ballast		
a.	Berat Air Ballast	22609,088	23477,27

Sumber. Perhitungan Pribadi

19. *Capacity scale* berfungsi untuk memudahkan pembaca (*owner* dan *crew*) untuk mengetahui jumlah kapasitas tanki-tanki yang ada. Pada grafik *capacity scale* akan berbeda-beda pada tiap-tiap tankinya, dikarenakan bentuk konstruksi dari tanki-tanki akan berbeda.
20. Perhitungan GRT dan NRT kapal digunakan untuk menunjukkan ukuran besarnya kapal, memperkirakan pendapatan maupun pengeluaran (pajak-pajak dan biaya-biaya) yang harus dikeluarkan, dan dipergunakan pula sebagai batasan-batasan terhadap berlakunya syarat-syarat keselamatan kapal. Untuk mengitung besarnya GRT dan NRT kapal rancangan mengikuti peraturan *International Convention On Tonnage Measurement Of Ship 1969* ,dengan hasil GRT (*Gross Tonnage*) yang didapat dari perhitungan sebesar 33919,549 GT,dan NRT (*Nett Tonnage*) yang didapat dari perhitungan 19619,987 GT
21. Perencanaan akomodasi pada kapal rancangan terdapat ruang navigasi, ruang dan kamar-kamar, ruang *officers* dan *engineers*, *laundry room*,*mess room*, *galley*, *storage room*, *sanitary accomodation*, *battery room*, *hospital*, *gymnasium*, *Musholla*, *recreation room*, ruang rapat, *Engine control room*,

- ship office, garbage room, storages, Workshop* dan ruang ABK lainnya. Perencanaan tersebut mengikuti peraturan yang berlaku seperti *Ship Design and Construction, MARPOL, The Merchant Shipping, NCVS* dan *Class LR*.
22. Perencanaan akomodasi kapal juga dilengkapi dengan akses *crew* dan sirkulasi udara, sistem penerangan, dan sistem destilasi pada kapal rancangan.
 23. Perlengkapan kapal rancangan meliputi peralatan tambat, peralatan navigasi, peralatan komunikasi, peralatan bongkar muat, peralatan medis, peralatan perlindungan diri, perlengkapan keselamatan kapal, peralatan pemadam kebakaran, perlengkapan pencegahan pencemaran kapal, dan perlengkapan olah gerak kapal.
 24. Perhitungan tebal pelat dan ukuran modulus di hitung dengan menggunakan rumus yang terdapat pada *class LR*.
 25. Dari ketujuh kondisi yang telah dihitung oleh perancang, stabilitas yang paling kritis berada pada kondisi VII. Berikut ini adalah rinciannya :
 - a. Kondisi I memiliki titik stabilitas dengan nilai sebagai berikut: KM sebesar 13,413 m, KB (VCB) sebesar 7,390 m, KG (VCG) sebesar 10,759 m, GM sebesar 2,654 m dengan draft berada pada 14 m
 - b. Kondisi II memiliki titik stabilitas dengan nilai sebagai berikut: KM sebesar 13,412 m, KB (VCB) sebesar 7,377 m, KG (VCG) sebesar 7,187 m, GM sebesar 6,143 m dengan draft berada pada 13,976 m
 - c. Kondisi III memiliki titik stabilitas dengan nilai sebagai berikut: KM sebesar 15,730 m, KB (VCB) sebesar 3,076 m, KG (VCG) sebesar 9,631 m, GM sebesar 5,488 m dengan draft berada pada 5,989 m
 - d. Kondisi IV memiliki titik stabilitas dengan nilai sebagai berikut: KM sebesar 17,352 m, KB (VCB) sebesar 2,545 m, KG (VCG) 9,113 m, GM sebesar 5,455 m dengan draft berada pada 4,967 m
 - e. Kondisi V memiliki titik stabilitas dengan nilai sebagai berikut: KM sebesar 18,084 m, KB (VCB) sebesar 2,377 m, KG (VCG) sebesar 8,367 m, GM sebesar 9,717 m dengan draft berada pada 4,641 m
 - f. Kondisi VI memiliki titik stabilitas dengan nilai sebagai berikut: KM sebesar 19,522 m, KB (VCB) sebesar 2,119 m, KG (VCG) sebesar 8,539 m, GM sebesar 6,492 m dengan draft berada pada 4,136 m

- g. Kondisi VII memiliki titik stabilitas dengan nilai sebagai berikut:
KM sebesar 20,716 m, KB (VCB) sebesar 1,951 m, KG (VCG) sebesar 8,527 m, GM sebesar 7,291 m dengan draft berada pada 3,809 m

26. Dari perhitungan kekuatan memanjang kapal, tegangan, momen inersia dan modulus profil memenuhi perhitungan minimum dari klas LR dengan rincian sebagai berikut :

1. Pada kondisi saggings $\delta Deck$ 78,662 N/mm² dan $\delta Bottom$ 54,329 N/mm², sedangkan δp 175 N/mm². Dimana menurut pengecekan tegangan ijin kapal LR 2017 memenuhi.
2. Pada modulus penampang kapal , $W deck$ 30,7901 m³ dan $W bottom$ 44,5806 m³, sedangkan $W min$ 16,686 m³. Dimana menurut pengecekan tegangan ijin kapal LR 2017 memenuhi.
3. Pada momen inersia dari perhitungan pelat dan profil (Ina) sebesar 351,4892 m⁴. Sedangkan J sebesar 136,759 m⁴. Dimana menurut pengecekan tegangan ijin kapal LR 2017 memenuhi.

9.2 SARAN

1. Dalam mengerjakan tugas Desain kapal ini, hendaknya membuat suatu rencana dalam menyelesaikan bagian-bagian dan perhitungan-perhitungan agar dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
2. Sering dilakukan kunjungan galangan, agar mahasiswa yang belum dan sudah melaksanakan Kerja Praktik mendapatkan gambaran akan struktur *profile* pada kapal.
3. Ada baiknya melihat dan membandingkan beberapa buku untuk menjadi acuan selain menambah wawasan juga mengurangi sedikit banyak kesalahan yang dibuat untuk mencapai keakuratan.
4. Ada baiknya belajar *software – software* mengenai Desain kapal. Di samping itu sebaiknya banyak juga mengetahui dasar-dasar dari perhitungan dan cara menggambarinya. Agar tidak ketinggalan dengan perkembangan tetapi tetap mempunyai pegangan dasar.