

BAB IX

PENUTUP

9.1 Kesimpulan

Dengan mengerjakan Tugas Desain Kapal ini, maka penulis dapat mengambil kesimpulan yang berhubungan dengan perancangan kapal *General Cargo 8000 DWT* sebagai sarana angkut muatan bahan tekstil. Adapun kesimpulan yang dapat ditarik penulis adalah sebagai berikut :

1. Ukuran Utama kapal *General Cargo 8000 DWT* yang dirancang :

a.	<i>Length Over All (LOA)</i>	= 111,60	m
b.	<i>Length Water Line (LWL)</i>	= 107,80	m
c.	<i>Length Between Perpendicullar (LBP)</i>	= 105,60	m
d.	<i>Breadth (B)</i>	= 16,90	m
e.	<i>Draft (T)</i>	= 7,12	m
f.	<i>Height (H)</i>	= 8,94	m
g.	<i>Coefficient Block (Cb)</i>	= 0,785	
h.	<i>Coefficient Midship (Cm)</i>	= 0,992	
i.	<i>Coefficient Waterline (Cw)</i>	= 0,850	
j.	<i>Coefficient Prismatic (Cp)</i>	= 0,791	
k.	<i>Freeboard (f)</i>	= 1,82	m
l.	<i>Displacement (Δ)</i>	= 10442,665	Ton
m.	<i>Volume Displacement (∇)</i>	= 10182,516	m ³
n.	<i>Velocity Speed (Vs)</i>	= 12	<i>Knots</i>
o.	<i>Radius of Bilge (R)</i>	= 1,400	m
p.	<i>Camber</i>	= 0,338	m

2. Adapun Spesifikasi Mesin yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Mesin Utama :

➤ <i>Merk</i>	: <i>Caterpillar</i>
➤ <i>Type</i>	: <i>M 25 E</i>
➤ <i>Daya</i>	: <i>2100 kW</i>
➤ <i>Cylinders</i>	: <i>6</i>
➤ <i>Stroke</i>	: <i>400 mm</i>
➤ <i>Cylinder bore</i>	: <i>255 mm</i>

- *Speed* : 750 rpm
- *SFOC* : 187 g/kWh
- *P x L x T* : 4840 mm x 2080 mm x 3446 mm

b. Mesin Bantu :

- *Merk* : *Caterpillar*
- *Type* : C7.1
- *Daya* : 150 KW
- *Cylinders* : 6
- *Stroke* : 135 mm
- *Cylinder bore* : 105 mm
- *Speed* : 1500 rpm
- *SFOC* : 216,5 g/KWh
- *P x L x T* : 1095 mm x 850 mm x 891 mm

Keterangan : 2 mesin bekerja secara bergantian dan 1 mesin berfungsi sebagai mesin cadangan

c. Gearbox :

- *Merk* : *Zf – Marine Transmission* *
- *Type* : ZF W33100 NC2
- *Daya* : 2120 KW
- *Speed* : 750 rpm
- *P x L x T* : 1720 mm x 1040 mm x 2150 mm
- *Berat* : 4500 Kg

3. Spesifikasi Baling – baling :

- *Tipe baling – baling* : B4-55
- *Diameter baling – baling (Do)* : 4,263 m
- *Pitch Ratio baling – baling (Ho/Do)* : 0,682
- *Developed Blade Ratio (Fp/Fa)* : 0,911
- *Efisiensi baling-baling (η_p)* : 57 %
- *Jumlah daun baling – baling (Z)* : 4 buah

4. 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 merek yang sudah familiar, agar *sparepart* mudah didapat dan dengan harga yang murah.

5. Perencanaan gambar rencana umum dari kapal rancangan ini mengikuti peraturan yang berlaku dari *NK (Nippon Kaiji Kyokai)*, ditentukan *frame spacing* kapal rancangan sebagai berikut :

- *Frame space* dari AP ke sekat buritan kapal rancangan sebesar 600 mm
- *Frame space engine room* kapal rancangan sebesar 780 mm
- *Frame space cargo hold* kapal rancangan sebesar 750 mm
- *Frame space* dari FP ke sekat haluan kapal rancangan sebesar 600 mm

6. Kapal rancangan ini menampung ABK berjumlah 22 orang.

7. Penentuan jumlah dan letak sekat ditentukan oleh *class* dan kebutuhan ruang muat. Adapun sekat kedap air harus memenuhi standarisasi yang telah diatur oleh *class*. Tetapi pengaturan jarak sekat harus mengikuti atau mengacu pada *Floodable length*. ditentukan *frame spacing* kapal rancangan sebagai berikut :

- sekat buritan di *frame* 10
- sekat ruang mesin di *frame* 30
- dan Sekat Tubrukan di *frame* 134
- sekat ruang muat di *frame* 46, 63, 82, 102, 118.

8. Adapun tangki – tangki yang sudah direncanakan, semua hasilnya adalah memenuhi dari kapasitas yang dihitung. Seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 9. 1 Data Kebutuhan Tangki Yang di Perhitungkan

No.	Item	Kebutuhan Awal Tangki		Perhitungan Capacity		Keterangan
		Volume (m ³)	Berat (Ton)	Volume (m ³)	Berat (Ton)	
1.	F.O.T	90,524	76,946	105,81	89,938	Memenuhi
2.	F.W.T	40,784	40,749	102,109	102,109	Memenuhi
3.	L.O.T	0,685	0,603	1,516	1,334	Memenuhi
4.	Air Ballast	2571,841	2637,163	3853,097	3949,424	Memenuhi

TUGAS DESAIN KAPAL
AGFRIZHA TYASWATI (2018310017)

5.	Sewage Tank	3,15	-	1,815	-	Memenuhi
6.	Sludge Tank	0,323	-	6,809	-	Memenuhi
7.	Muatan	7053,693	7857,815	7895,594	8795,693	Memenuhi

Sumber: Perhitungan Pribadi

9. Hasil dari perhitungan lambung timbul kapal rancangan ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. 2 Perbandingan Sarat Air

NO	ITEM	RANCANGAN (m)	ICLL (m)	NCVS (m)
1	Tinggi Kapal (H)	8,94	8,94	8,94
2	<i>Freeboard</i> (Fb)	1,82	2,045	1,77
3	<i>Draft</i> (T)	7,12	6,89	7,17

Sumber: Perhitungan Pribadi

Setelah menganalisa data tabel diatas maka ditetapkan marka **lambung timbul menggunakan ICLL** yaitu : $T = 6,89 \text{ m}$

10. Perhitungan GRT & NRT kapal digunakan untuk menunjukkan ukuran besarnya kapal, memperkirakan pendapatan maupun pengeluaran (pajak-pajak dan ongkos-ongkos) yang harus dikeluarkan, dan dipergunakan pula sebagai batasan-batasan terhadap berlakunya syarat-syarat keselamatan kapal. GRT (*Gross Tonnage*) yang didapat dari perhitungan sebesar 4119,398 GT, dan NRT (*Nett Tonnage*) yang didapat dari perhitungan sebesar 2474,629 GT.
11. Peralatan kapal rancangan seperti ; Peralatan Tambat, Komunikasi, Navigasi, Pemadam Kebakaran, Akomodasi, Bongkar Muat, Medis, dan Pelindung Diri. Mengikuti peraturan yang berlaku dari *NCVS (Non-Convention Vessel Standarts)*, *LSA (Life Saving Appliance)*, *MARPOL (Marine Polution)*, dan *SOLAS (Safety Of Life At Sea)*.
12. Diperhitungan konstruksi kapal rancangan ini, *draft* yang digunakan adalah *draft scantling* yaitu 6,89 m, konstruksi yang dirancang adalah *Midship*, *Bukaan Kulit*, dan *Konstruksi Profile*.

13. Perhitungan stabilitas kapal dalam *5 load condition* yang dikerjakan telah memenuhi kriteria IMO *Intact Stability 2008 Resolution MSC.267 (85)* halaman 40, hasil perhitungan sebagai berikut :
14. Momen pengganggu stabilitas dan koreksi momen stabilitas adalah sebagai berikut : koreksi momen pengganggu stabilitas dan momen stabilitas memenuhi. Dikarenakan momen stabilitas $>$ momen pengganggu
15. Diketahui rincian perhitungan kekuatan kapal adalah sebagai berikut : Perhitungan tegangan, modulus dan momen inersia semuanya memenuhi syarat dan ketentuan dari Biro Klasifikasi *Nippon Kaiji Kyokai* untuk konstruksi lambung.

9.2 Saran

1. Dalam mengerjakan Tugas Desain Kapal ini, hendaknya membuat suatu *planning* dalam menyelesaikan bagian-bagian dan perhitungan-perhitungan agar dapat terselesaikan tepat pada waktunya.
2. Ada baiknya melihat dan membandingkan beberapa buku untuk menjadi acuan selain menambah wawasan juga mengurangi sedikit banyak kesalahan yang dibuat untuk mencapai keakuratan.
3. Ada baiknya membandingkan beberapa metode agar mendapat metode yang paling mendekati dengan kapal pembanding.
4. Ada baiknya belajar *software – software* mengenai merancang 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.
5. Sering dilakukan kunjungan galangan, agar mahasiswa yang belum dan sudah melaksanakan Kerja Praktik mendapatkan gambaran akan struktur *profile* pada kapal.
6. Dalam pengerjaan Tugas Desain Kapal dirasa masih memiliki kekurangan, terutama pada bagian konstruksi, dimana interpretasi bahasa memungkinkan kesalahpahaman dalam pengartian yang dimaksud oleh pembaca.
7. Apabila mahasiswa mengalami kesulitan dalam pemahaman maupun pengerjaan Tugas Desain Kapal ini sebaiknya tidak malu dan ragu untuk

bertanya kepada dosen pembimbing, dan Sharing dengan rekan mahasiswa yang pernah lulus mata kuliah ini,



DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, D. G. M, Watson, *Practical Ship Design Part I*, Elsevier, Hal 8, 85 & 110.
- Biro Klasifikasi Indonesia, 2009, *Rules For Classification and Seagoing Steel Vessel Volume II Rules for Hull Construction*, BKI.
- Bekker, Elijah. 1953. *Introduction To Steel Shipbuilding Second Edition*. Virginia: Mc-Grawhill Book Company.
- BKI. 2017. *Rules For The Classification And Construction Volume II Rules For Hull*.
- Campbell, Edward J. 1988. *Principles of Naval Architecture Second Revision*. America : The Society of Naval Architects and Marine Engineers
- De Heere, Scheltema dkk. 1969. *Bouyancy and Stability of Ships*. Netherlands: Technical Publications H. Stam Culemborg – The Netherlands.
- D. L, Smith, *Marine Design*, Citrus Spring, Hal 29.
- DNV-GL. 2015. *Rules For Classification Ships Edition October 2015 Part 3 Systems and Components*.
- Eyres, D.J. 2007. *Ship Construction 6th Edition*, Butterworth Heinemann
- Gaguk Suhardjito, *Rencana Garis*, FreeboardForum, Halaman 9.
- Harald Poehls, 1979, Deutsches Maritimes Kompetenz Netz.
- Harvald, Sv. Aa. 1983. *Resistance and Propulsion of Ship* ; Department of Ocean Engineering The Technical University of Denmark, Lyngby.
- Henschke, H. 1957. *Schiffbautechnisches Handbuch Band 1*. Berlin: Veb Verlag Technik Berlin.
- H. Schneekluth, V Betram, *Ship Design for Efficiency and Economy Second Edition*, Butterworth-Heinemann, hal 21 & 168.
- International Labour Organization*
- International Life-Saving Appliance (LSA) Code, 2017 edition*
- International Marine Organization (IMO), 1966. International Convention On Load Line (ICLL)*
- International Marine Organization (IMO). 1969. International Convention On Tonnage Measurement of Ships*. London

International Marine Organization (IMO), 1991. International Code for the Safe Carriage of Grain in Bulk (International Grain Code)

International Marine Organization (IMO), 197. 2Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea, (COLREGs).

IR. R. F Scheltema De Heere, DRS. A. R, Bakker, *Buoyancy And Stability Of Ships*, Elsevier, hal 85, 138 & 142.

Izatullah, Kukuh. 2018. *Perencanaan Product Oil Tanker 4000 DWT*. Jakarta, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

K. D. Indra, *Teknik Konstruksi Kapal Baja Jilid I Bagian B*, Departmaen Pendidikan Nasional, Hal 27

Keputusan Menteri Perhubungan Nomor : KM 70 Tahun 1988 tentang Pengawakan Kapal Niaga

Keputusan Presiden No. 50 Tahun 1979 Tentang P2TL (Peraturan Pencegahan Tubrukan di Laut)

Maritime Labour Convention (MLC) 2006

MARPOL-International Convention for the Prevention of Pollution from Ships.

Navy Department Bureau of Construction and Repair. 1931. C. and R. Bulletin No.2. Washington , D.C.

Nippon Kaiji Kyokai. 2017. Rules for the Survey and Construction of Steel Ships.

Japan: TokyoDNV-GL. 2015. *Rules For Classification Ships Edition October 2015 Part 3 Systems and Components.*

Non-Convention Vessel Standard Indonesian Flagged (NCVS) 2009.

Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 29 Tahun 2014 tentang Pencegahan Pencemaran Lingkungan Maritim.

Peraturan Pemerintah No.51 Tahun 2002 Tentang Perkapalan

Poehls, Harald. 1979. *Ship Design and Ship Theory*. Germany; *University of Hannover.*

Roh, Myung-II, Lee, Kyu-Yeul. 2018. *Computational Ship Design*. Springer Singapore.

Rosyid, D.M., 2000. *Kekuatan Struktur Kapal*. Jakarta: Pradnya Paramita

Sastrodiwongso, Teguh. 1982. *Propulsi Kapal*. Surabaya: Fakultas Teknik Perkapalan ITS.

- Sastrodiwongso, Teguh. 2005. *Hambatan Kapal dan Daya Mesin Penggerak*. Jakarta: Universitas Darma Persada.
- Sebastian, James W. 1997. *Parametric Prediction Of The Tranverse Dynamic Stability of Ship*. California : Naval Postgraduate School.
- Schneekluth, H. & Bertram, V. 1998. *Ship Design for Efficiency and Economy Second edition*. Oxford : Butterworth-Heinemann.
- Ship Design and Ship Theory*, Butterworth-Heinemann.
- SNAME, *Principles Of Naval Architecture Volume 1*, The International Community for Maritime and Ocean Professionals, Hal 18.
- Soekarsono, NA. 1992, *Kapal* ; Jakarta ; PT. Pamator Presindo.
- Sutomo, Jusuf Ir. M.Sc. (penerjemah). 1992. *Tahanan dan Propulsi Kapal* ; Surabaya Airlangga Univertsity Press.
- Suhardjito, Gaguk. 2006. *Tentang Rencana Umum*. (<http://www.gakuksha.tk>)
- STCW (*Standards of Training, Certification and Watchkeeping*) Regulations 2010
- Taggard, Robert. 1980. *Ship Design and Construction*. New York : Society of Naval Architects and Marine Engineers
- Tamaela, Marthin J. Ir. 1996. *Buku Pegangan Kuliah Mahasiswa (BPKM) Merancang Kapal I* ; Ambon : Fakultas Teknik Universitas Patimura.
- Tupper, E.C. 1996. *Introduction To Naval Architecture*. Oxford : Butterworth-Heinemann.
- W. J, Lovett, 1918, *Applied Naval Architecture*, Secondhand Lovett W J.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Tebal Pelat Kapal

CALCULATED PLATE WEIGHT (FROM THICKNESS & SIZE)

Width x Length (in mm)	1219 4' x 8'	1524 4' x 20'	1524 5' x 20'	1524 5' x 30'	1829 6' x 20'	1829 6' x 40'	2133 7' x 20'	2133 7' x 40'	2438 8' x 20'	2438 8' x 40'	2743 9' x 20'	2743 9' x 40'	3048 10' x 20'	3048 10' x 40'	3353 11' x 20'	3353 11' x 40'
Width x Length (in ft)	4' x 8'	5' x 20'	5' x 20'	5' x 30'	6' x 20'	6' x 40'	7' x 20'	7' x 40'	8' x 20'	8' x 40'	9' x 20'	9' x 40'	10' x 20'	10' x 40'	11' x 20'	11' x 40'
Width x Length (in inch)	48 x 96	60 x 120	60 x 240	60 x 360	72 x 240	72 x 480	84 x 240	84 x 480	96 x 240	96 x 480	108 x 240	108 x 480	120 x 240	120 x 480	132 x 240	132 x 480
Thickness (mm)	8	187	467	583	700	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167	1.167
9	230	525	328	656	985	1.313	788	1.575	919	1.837	1.050	2.100	1.167	2.334	1.284	2.567
10	233	583	365	729	1.094	1.459	1.021	1.225	1.400	1.567	1.313	2.625	1.459	2.917	1.605	3.209
12	280	700	438	875	1.313	1.750	1.050	1.225	1.400	1.567	1.313	2.625	1.459	2.917	1.605	3.209
12.7	296	741	463	926	1.389	1.852	1.112	1.225	1.400	1.567	1.313	2.625	1.459	2.917	1.605	3.209
14	327	817	511	1.021	1.332	2.042	1.225	1.400	1.567	1.733	1.313	2.625	1.459	2.917	1.605	3.209
15	350	875	547	1.094	1.641	2.188	1.313	2.625	1.750	3.500	1.989	3.938	2.188	4.376	2.407	4.814
16	373	933	583	1.167	1.750	2.334	1.400	2.801	1.867	3.733	2.100	4.200	2.334	4.667	2.567	5.134
18	420	1.050	656	1.313	1.989	2.625	1.575	3.151	1.837	4.200	2.363	4.725	2.625	5.251	2.888	5.776
19	443	1.108	693	1.389	2.078	2.771	1.653	3.426	1.913	4.433	2.438	5.068	2.771	5.583	3.069	6.057
20	467	1.167	729	1.459	2.188	2.917	1.750	3.501	2.041	4.667	2.525	5.250	2.917	5.869	3.209	6.418
22	525	1.482	875	1.852	2.625	3.426	2.100	4.189	2.237	5.134	2.743	5.488	3.209	6.418	3.500	7.000
24	560	1.641	926	1.989	2.801	3.501	2.225	4.200	2.334	5.250	2.801	5.600	3.334	6.667	3.667	7.333
25	583	1.750	963	2.042	2.917	3.646	2.334	4.376	2.433	5.488	2.917	5.869	3.500	6.933	3.851	7.702
25.4	593	1.782	976	2.078	2.917	3.705	2.334	4.446	2.433	5.563	2.917	5.943	3.500	7.000	3.933	7.836
26	607	1.817	998	2.113	2.917	3.782	2.334	4.521	2.433	5.638	2.917	6.018	3.500	7.173	4.011	8.025
28	653	1.982	1.021	2.225	3.063	4.084	2.433	4.600	2.525	5.716	3.063	6.163	3.667	7.333	4.188	8.214
30	700	2.188	1.094	2.334	3.209	4.376	2.525	4.789	2.625	5.869	3.151	6.312	3.851	7.500	4.376	8.407
32	747	1.667	1.167	2.334	3.501	4.667	2.625	4.867	2.716	6.018	3.243	6.401	3.933	7.683	4.563	8.596
36	840	2.100	1.313	2.625	3.933	5.251	3.000	5.300	3.000	6.312	3.500	6.933	4.188	8.214	4.814	9.227
38	887	2.217	1.386	2.771	4.157	5.543	3.126	5.652	3.179	6.401	3.667	7.173	4.376	8.407	5.051	9.496
40	933	2.333	1.459	2.917	4.376	5.834	3.243	5.943	3.333	6.667	3.851	7.407	4.563	8.596	5.238	9.785
45	1.050	2.625	1.641	3.282	4.923	6.564	3.939	7.877	4.593	8.166	4.593	9.181	5.051	10.502	5.776	11.553
50	1.166	2.917	1.823	3.646	5.470	7.293	4.376	8.521	5.104	9.018	5.104	10.200	5.563	11.166	6.163	12.333
55	1.283	3.209	2.006	4.011	6.017	8.022	4.814	9.628	5.614	11.228	5.614	12.893	6.017	12.893	6.667	13.889
60	1.400	3.500	2.188	4.376	6.564	8.751	5.251	10.503	6.124	12.249	6.124	13.889	6.564	13.889	7.173	14.889
65	1.516	3.792	2.370	4.740	7.111	9.481	5.689	11.378	6.635	13.269	6.635	14.889	7.064	14.889	7.683	15.889
70	1.633	4.083	2.553	5.105	7.658	10.210	6.127	12.253	7.145	14.290	7.145	15.889	7.543	15.889	8.188	16.889
75	1.750	4.375	2.735	5.470	8.204	10.939	6.564	13.129	7.655	15.311	7.655	16.889	8.022	16.889	8.693	17.889
80	1.866	4.667	2.917	5.834	8.751	11.669	7.002	14.004	8.166	16.331	8.166	17.889	8.500	17.889	9.188	18.889
85	1.983	4.958	3.099	6.199	9.298	12.398	7.440	14.879	8.676	17.352	8.676	18.889	9.018	18.889	9.693	19.889
90	2.100	5.250	3.282	6.564	9.845	13.127	7.877	15.754	9.188	18.367	9.188	19.889	9.521	19.889	10.198	20.889
95	2.216	5.542	3.464	6.928	10.392	13.856	8.315	16.630	9.697	19.394	9.697	20.889	10.022	20.889	10.702	21.889
100	2.333	5.833	3.646	7.293	10.939	14.586	8.752	17.505	10.207	20.414	10.207	21.889	10.500	21.889	11.207	22.889

Calculated considering specific gravity of steel as 7.85 Kg/mm², and dimensten in mm.

Not Available Sizes

Flat Products | Steel Plaza

07

Lampiran 2 3D Kapal Rancangan

