

**TUGAS MERANCANG KAPAL PERENCANAAN**  
***PRODUCT OIL TANKER 18500 DWT***

Tugas ini Diajukan Untuk Memenuhi dan Melengkapi Salah Satu Persyaratan  
Kurikulum Akademik Jurusan Teknik Perkapalan S1



Disusun Oleh :

Nama : Rizky Irvana

Nim : 2013310008

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN**  
**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**  
**JAKARTA**

**2017**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya tugas merancang kapal ini dapat penulis selesaikan. Dimana salah satu syarat untuk mencapai gelar strata I (S-1) adalah dengan menyelesaikan “Tugas Merancang Kapal”, di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Selama proses penyelesaian tugas merancang berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materiil.

Dalam kesempatan ini perkenankan saya untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang Tua saya, yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar untuk saya.
2. Yoseph Arya Dewanto,ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan dosen pembimbing II TMK III.
3. Theresiana Dwirina Novita,ST selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Ir. Augustinus Pusaka, M.Si. sebagai dosen pembimbing TMK I.
5. Dr. Arif Fadillah , S.T, M.Eng selaku penasehat akademik dan dosen pembimbing TMK II.
6. Shanty Manullang, S.Pi, M. Si. selaku dosen pembimbing I TMK III
7. Seluruh dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.
8. Angkatan 2013 yang banyak membantu dan memberi semangat khususnya anak-anak kosan FTK ceria (Denok, Tole, Fue, Agung, Eja, Idik, Alfat, Budi, Jordi, Panji, Putu, Ryan, Ridwan).
9. D3 lanjutan UNDIP (Lukito, Ijal, Syaiful, Yoga, Zulfikar)
10. Srikandi TP 2016 (Amel, Rahel, Suci)
11. Angkatan 2010 & 2012 yang selalu mensupport dan mengarahkan (Agung satrya, Jubri, Johan, Mufqi, Ari, dkk).
12. Angkatan 2014 baik TP maupun TSP (Kurniawan, Vina, dkk)

13. Angkatan 2015 & 2016 yang selalu memberi semangat (Irvan dkk, Teuku dkk).

14. Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

15. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Merancang Kapal ini.

Penulis menyadari bahwa tugas merancang kapal ini masih jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat dijadikan perbaikan untuk ke depannya. Penulis berharap semoga tugas merancang kapal ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas merancang kapal ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen - dosen beserta staf di Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, Januari 2017

Rizky Irvana  
(2013310008)

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	i
<b>DAFTAR ISI</b>	iii
<b>DAFTAR SIMBOL</b>	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xii
<b>DAFTAR TABEL</b>	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Karakteristik Kapal	3
1.4 Prinsip dan Metode Perancangan	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Data Awal Perencanaan	7
1.7 Sistematika Penulisan	8
<b>BAB II RENCANA AWAL</b>	9
2.1 Estimasi Ukuran Utama, Koefisien, dan Displasemen Kapal	9
2.1.1 Estimasi Ukuran Utama Kapal	11
2.1.2 Estimasi Koefisien Bentuk Kapal	15
2.1.3 Displacement Kapal dan Volume Displacement Kapal	18
2.1.4 Estimasi Bentuk Midship Kapal	19
2.2 Estimasi Tenaga Penggerak	21
2.2.1 Penentuan Mesin Utama dan Mesin Bantu Sementara	23
2.3 Estimasi Kapasitas Ruang Muat	25
2.4 Estimasi Ukuran <i>Super Structure</i>	27
2.5 Pemeriksaan <i>Freeboard</i> / Lambung Timbul	28
2.6 Sketsa Rencana Umum	29
2.7 Estimasi Berat Kapal (LWT, DWT)	30
2.7.1 Perhitungan Berat Kapal Kosong (LWT)	30
2.7.2 Perhitungan Bobot Mati Kapal (DWT)	32
2.8 Koreksi Berat Kapal	35
2.9 Estimasi Stabilitas Awal Kapal	36
<b>BAB III RENCANA UTAMA</b>	47

3.1	Menetapkan Ukuran Utama dan Koefisien Kapal	47
3.2	Perhitungan Kurva Prismatik	48
3.3	Koreksi Volume Displacement dan LCB	57
3.4	Perhitunga Luas Garis Air (AWL)	59
3.4.1	Menentukan <i>Area Waterline Main Part</i> dan <i>Cant Part</i>	60
3.4.2	Koreksi <i>Area Waterline</i> ( AWL )	61
3.5	Perencanaan Body Plan	63
3.6	Perhitungan Kurva Hidrostatik dan Kurva Bonjean	66
3.6.1	Perhitungan Kurva Hidrostatik	66
3.6.2	Perhitungan Kurva Bonjean	94
<b>BAB IV</b>	<b>HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL</b>	99
4.1	Hambatan Kapal	99
4.2	Perhitungan Hambatan Kapal Rancangan	101
4.2.1	Data-data Kapal Rancangan	101
4.2.2	Perhitungan Hambatan Kapal Pada Kecepatan 15 Knots	102
4.2.3	Perhitungan Daya Mesin Utama Kapal	109
4.2.4	Penentuan Mesin Utama Kapal	114
★4.3	Penentuan Ukuran Utama Baling-baling Kapal ★	115
4.3.1	Istilah Yang Digunakan	116
4.3.2	Perencanaan Baling-Baling Kapal	117
4.3.3	Perhitungan Kavitasi	123
4.3.4	Tabel Perhitungan Kavitasi	130
4.3.5	Pemilihan Baling-Baling	131
<b>BAB V</b>	<b>RENCANA UMUM</b>	133
5.1	Pendahuluan	133
5.1.1	Pengertian Rencana Umum	133
5.1.2	Data Awal Perencanaan	133
5.1.3	Susunan ABK (Anak Buah Kapal)	135
5.1.4	Penentuan Letak Sekat	136
5.1.5	Perlengkapan Kapal	137
5.1.6	Akomodasi	141
5.1.7	Mesin Kemudi	159
5.1.8	Instrumen Nautis	159

	5.1.9	Alat-alat Keselamatan Pelayaran	169
	5.1.10	Perlatan Bongkar Muat pada Kapal Tanker	178
	5.2	<i>Floodable length</i>	180
	5.2.1	<i>Floodable Length</i>	180
	5.2.2	Perhitungan Floodable length	182
	5.3	Lambung Timbul	185
	5.3.1	Pengertian Lambung Timbul	185
	5.3.2	Perhitungan Lambung Timbul	187
	5.4	Capacity Plan	195
	5.4.1	Perhitungan Kapasitas Tangki	197
	5.4.2	<i>Capacity Scale</i>	227
	5.5	GRT & RNT	230
	5.5.1	Pengertian Tonnage	230
	5.5.2	Perhitungan Gross Tonnage	232
	5.5.3	Perhitungan Netto Tonnage	237
<b>BAB VI</b>		<b>KONSTRUKSI</b>	238
	6.1	Pengertian Konstruksi Kapal	238
	6.2	<i>Scantling</i>	238
<b>BAB VII</b>		<b>STABILITAS KAPAL</b>	312
	7.1	Pengertian Stabilitas Kapal	312
	7.2	Data Awal Perancangan	313
	7.3	Rute Pelayaran	315
	7.4	Perhitungan Stabilitas Kapal	316
	7.5	Pembuatan Kurva Silang	317
	7.6	Perhitungan Momen Pengganggu Stabilitas	355
	7.7	Cross Curve	360
	7.8	Perhitungan Trim kapal	362
<b>BAB VIII</b>		<b>KEKUATAN KAPAL</b>	366
	8.1	Perhitungan Kekuatan Kapal	366
	8.2	Langkah Pengerjaan	367
	8.3	Bentuk Lengkung Trochoid	368
	8.4	Penentuan Tinggi Gelombang	372
	8.5	Koreksi Displacement	377

8.6	Perhitungan Kurva Daya Apung	378
8.7	Perhitugan Kurva Berat Kapal	379
8.8	Perhitungan Kurva Momen Lentur dan Gaya Lintang	458
8.9	Perhitungan Modulus Penampang Memanjang Kapal	461
8.9.1	Perhitungan Luas, Titik Berat dan Momen Inersia Pelat dan Profil	462
8.10	Pemeriksaan Kekuatan Memanjang Kapal	466
8.10.1	Perhitungan dan Pengecekan Tegangan	466
8.10.2	Perhitungan dan Pengecekan Modulus	468
8.10.3	Perhitungan dan Pengecekan Momen Inersia	469
8.11	Perhitungan Modulus Penampang Melintang Kapal	470
8.11.1	Perhitungan Luas, Titik Berat dan Momen Inersia Pelat dan Profil	470
8.12	Pemeriksaan Kekuatan Melintang Kapal	474
8.12.1	Perhitungan dan Pengecekan Tegangan	474
8.12.2	Perhitungan dan Pengecekan Modulus	476
8.12.3	Perhitungan dan Pengecekan Momen Inersia	477
<b>BAB IX</b>	<b>PENUTUP</b>	478
9.1	Kesimpulan	478
9.2	Saran	481
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		482
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR SIMBOL

Tabulasi berikut menunjukkan simbol yang digunakan pada tugas merancang kapal ini. Karena huruf terbatas, beberapa huruf yang sama digunakan untuk menyatakan lebih dari satu konsep.

$\xi$	Faktor kekuatan angin
$\rho$	Kepadatan air laut
$\rho$	Kepadatan Udara
$\sigma$	angka kavitasi.
$\gamma$	berat jenis minyak 0,865 t/m <sup>3</sup> , berat jenis air laut 1,025 t/m <sup>3</sup> .
$\gamma$	berat jenis minyak fuel 0,850 t/m <sup>3</sup> , berat jenis air laut 1,025 t/m <sup>3</sup> , berat jenis air tawar 1,000 t/m <sup>3</sup> .
$\phi$	Diameter (mm).
$\Delta$	displasemen kapal dalam (ton).
$\mu$	koefisien permeabilitas.
$\nabla$	Volume kapal (m <sup>3</sup> ).
$\eta_H$	efisiensi badan kapal $(1 - t) / (1 - w)$ .
$\eta_{po}$	efisiensi baling-baling.
$\eta_{rr}$	efisiensi <i>rotary</i> relatif.
$\Sigma$	Jumlah
A	Luasan, luas pandangan samping lambung kapal (m <sup>2</sup> ).
A100	Lambung kapal seluruhnya memenuhi persyaratan Peraturan Konstruksi BKI atau peraturan lain yang dianggap setara.
A <sub>m</sub>	luas penampang melintang tengah kapal (midship area) dalam (m <sup>2</sup> ).
AP	after perpendicular (garis tegak buritan).
A <sub>wl</sub>	luas bidang garis air ( <i>water line area</i> ) dalam (m <sup>2</sup> ).
B	lebar kapal, lebar tangki dalam (m).
BML	Longitudinal Buoyancy Metacentre.
C	Koefisien <i>Hogging</i> dan <i>Sagging</i> , masa jenis air laut, harga dari fungsi grafik
C <sub>A</sub>	koefisien penambahan hambatan untuk korelasi model - kapal.
C <sub>AA</sub>	koefisien hambatan udara.
C <sub>AS</sub>	koefisien hambatan kemudi.
C <sub>b</sub>	koefisien blok.
C <sub>F</sub>	koefisien hambatan gesek.

C <sub>m</sub>	koefisien tengah kapal.
C <sub>p</sub>	koefisien prismatic memanjang.
C <sub>R</sub>	koefisien hambatan sisa.
C <sub>T</sub>	koefisien hambatan total.
C <sub>w</sub>	koefisien garis air kapal.
DDT	perubahan displasemen karena kapal mengalami trim buritan sebesar 1 cm ( <i>displacement due to one cm change of trim by stern</i> ) dalam (ton).
D <sub>o</sub>	diameter optimum baling-baling dalam (m).
dφ	Sudut oleng (derajat)
EHP	efektif horse power dalam (HP).
F	<i>disk area of the screw</i> dalam (m <sup>2</sup> ).
F <sub>a</sub>	<i>developed blade area</i> dalam (m <sup>2</sup> ).
F <sub>a</sub> /F	<i>blade area ratio propeller.</i>
fb	<i>freeboard</i> (lambung timbul) dalam (m).
fb	<i>freeboard</i> (lambung timbul)dalam (m).
F <sub>n</sub>	angka froude $\left( \frac{V_s}{\sqrt{g \times L_{pp}}} \right)$
F <sub>P</sub>	<i>fore perpendicular</i> (garis tegak haluan).
F <sub>p</sub>	<i>projected area of the blades</i> dalam (m <sup>2</sup> ).
F <sub>p</sub> '	<i>projected blade area</i> dalam (m <sup>2</sup> ).
F <sub>p</sub> /F <sub>a</sub>	<i>developed blade area ratio.</i>
F <sub>S</sub>	<i>frame spacing</i> (jarak gading) (m).
F <sub>s</sub>	lambung timbul minimum (m).
g	gaya gravitasi 9,81 m/dt <sup>2</sup> .
GM	tinggi metacentra melintang dalam (m).
h	Jarak ordinat ( <i>L<sub>pp</sub>/station</i> ), tinggi bangunan atas, tinggi <i>centre girder</i> , tinggi efektif diukur dari garis muat sampai puncak teratas rumah geladak dalam (m), <i>deck load</i> (beban geladak) dalam kN/m <sup>2</sup> .
H	tinggi kapal dalam (m).
H <sub>o</sub> /D	<i>pitch ratio</i> baling-baling.
h <sub>st</sub>	tinggi standar bangunan atas (m).
IL	Moment inerti arah memanjang.
I <sub>xx</sub>	Momen Inersia (m <sup>4</sup> )

- k faktor material.
- k koefisien bentuk lambung kapal
- ① Kapal yang perlengkapannya jangkarnya yaitu jangkar, rantai jangkar dan mesin jangkar memenuhi persyaratan Peraturan Konstruksi BKI.
- KB jarak/letak titik tekan vertikal dari lunas dalam (m).
- KB Letak titik tekan terhadap Keel.
- KG jarak/letak titik berat vertikal dari lunas dalam (m).
- KM jarak/tinggi metasentra melintang dari lunas dalam (m).
- KML Longitudinal Keel Metacentre.
- L' panjang *poop/forecastle*, panjang untuk ruangan (m).
- l panjang tak ditumpu, panjang ruangan (m).
- $L/\nabla^{1/3}$  rasio panjang - displasemen.
- LCB jarak/letak titik tekan memanjang dari tengah kapal dalam (m).
- LCF jarak/letak titik apung dari tengah kapal dalam (m).
- LCG jarak/letak titik berat dari tengah kapal dalam (m).
- Loa *length over all* (panjang keseluruhan) dalam (m).
- Lpp *length between perpendicular* (panjang antara garis tegak) dalam (m).
- Lwl panjang garis air dalam (m).
- LWT *light weight* (berat kapal kosong) dalam (ton).
- m berat baja kapal (ton/m) berdasarkan LR 64
- ✠ *maltese cross*.
- MTC momen untuk mengubah trim 1 cm dalam (tm).
- n jumlah station, putaran baling-baling per detik (rps).
- N putaran baling-baling (rpm).
- N<sub>A</sub> Netral Axis (m)
- P - P<sub>v</sub> beda tekanan statik pada sumbu baling-baling dalam (kg/m<sup>2</sup>).
- P berat rata-rata ABK dalam (kg), Daerah pelayaran ini secara umum, adalah pelayaran samudera terbatas, dengan syarat jarak terdekat ke pelabuhan perlindungan dan jarak dari pantai tidak melebihi 200 mil laut, atau pelayaran di perairan Asia Tenggara serta pelayaran di laut tertutup seperti Laut Tengah, Laut Hitam, Laut Karibia dan laut lain yang sama kondisinya. Tekanan (KN/m<sup>2</sup>)
- R radius of bilga (jari-jari bilga) dalam (m).

$R_{AA}$	hambatan udara dalam (kg).
$R_f$	hambatan gesek dalam (kg).
$R_n$	angka <i>Reynolds</i> .
$R_r$	hambatan sisa dalam (kg).
$R_T$	hambatan total dalam (kg).
$S$	jarak pelayaran (mil), luas permukaan basah badan kapal ( $m^2$ ).
$S$	jarak pelayaran dalam (mil),
$S_a$	<i>sheer</i> bagian belakang (m).
$S_f$	<i>sheer</i> bagian depan (m).
SFOC	<i>Specific fuel oil consumption</i> (g/KWH).
$S_m$	Instalasi mesin termasuk instalasi listrik memenuhi persyaratan Peraturan Konstruksi BKI atau peraturan lainnya yang dianggap setara.
$T$	sarat kapal, gaya dorong (thrust) dalam kg.
$t$	tebal pelat (mm) Tebal lapisan antara $W_1L_1$ dengan $W_1'L_1'$ .
$T_b$	sarat di belakang
$t_b$	<i>trim</i> di belakang
$T_h$	sarat di depan
$t_h$	<i>trim</i> di depan
TPC	ton per 1 cm (ton per centimetre immersion) dalam (ton).
$T_R$	<i>Rolling periode</i> (waktu oleng) kapal dalam ( <i>second</i> ).
$V$	Volume ruang muat ( $m^3$ )
$V_a$	kecepatan maju baling-baling dalam (m/det).
$V_s$	kecepatan kapal (knot, m/dt).
$V_s$	kecepatan kapal dalam (knot, m/dt).
$w$	faktor arus ikut taylor.
$W$	Modulus ( $cm^3$ )
$W_{fo}$	<i>weight of fuel oil</i> (berat bahan bakar) dalam (ton).
$W_{fw}$	<i>weight of fresh water</i> (berat air tawar) dalam (ton).
$W_{lo}$	<i>weight of lubricating oil</i> (berat minyak pelumas) dalam (ton).
$W_{p+l}$	<i>weight of person and luggage</i> (berat ABK dan berat bawaan) dalam (ton).
$W_{pl}$	<i>weight of pay load</i> (berat muatan) dalam (ton).
$W_{prov}$	<i>weight of provision</i> (berat makanan) dalam (ton).
$W_{st}$	berat baja kapal dalam (ton).

$W_{WB}$  berat air *ballast* (ton)

$y$  Titik Berat (m)

$Z$  jumlah daun baling-baling; jumlah ABK, Jarak vertikal pusat beban terhadap garis dasar (base line) (m).

$\sigma$  Tegangan



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Arah Jalur Pelayaran

1

Gambar 2.1	<i>Flow Chart</i> Ukuran Utama Kapal	10
Gambar 2.2	LOA, LWL, LPP Kapal Rancangan	12
Gambar 2.3	B, H, T Kapal Rancangan	13
Gambar 2.4	Koefisien Blok	15
Gambar 2.5	Koefisien Luasan Penampang Tengah	16
Gambar 2.6	Koefisien Prismatik	17
Gambar 2.7	Koefisien Garis Air	17
Gambar 2.8	<i>Camber</i> dan Radius <i>Bilga</i>	20
Gambar 2.9	Tenaga Penggerak Kapal	22
Gambar 2.10	Mesin Utama Sementara	23
Gambar 2.11	Mesin Bantu Sementara	24
Gambar 2.12	Lambung Timbul Kapal	28
Gambar 2.13	Sketsa Rencana Umum Kapal Rancangan	29
Gambar 2.14	Titik Stabilitas Kapal	39
Gambar 2.15	Grafik <i>Prohaska</i>	40
Gambar 2.16	Kurva Stabilitas Awal	44
Gambar 3.1	Grafik NSP	50
Gambar 3.2	CSA Kapal Rancangan	58
Gambar 3.3	AWL Kapal Rancangan	62
Gambar 3.4	<i>Body Plan</i> Awal Kapal Rancangan	66
Gambar 3.5	<i>Lines Plan</i> Kapal Rancangan	65
Gambar 3.6	<i>Hydrostatic Curve</i> Kapal Rancangan	93
Gambar 3.7	<i>Bonjean Curve</i> Kapal Rancangan	98
Gambar 4.1	Daya Mesin Kapal	111
Gambar 4.2	Kurva Daya 5 Kecepatan	113
Gambar 4.3	Mesin Utama	114
Gambar 4.4	Penentuan letak titik – titik tekanan hidrostatik	124
Gambar 4.5	Diagram <i>Burriel</i>	131
Gambar 4.6	<i>Propeller</i> Kapal Rancangan	132
Gambar 5.1	Gambar Jangkar	138
Gambar 5.2	Rantai Jangkar	138
Gambar 5.3	Tali Tambat	139
Gambar 5.4	<i>Chain Locker</i>	139

Gambar 5.5	<i>Hawse Pipe</i>	140
Gambar 5.6	<i>Anchor Windlass</i>	140
Gambar 5.7	Mesin Tambat	141
Gambar 5.8	Ruang Navigasi	142
Gambar 5.9	<i>Chart Room</i>	142
Gambar 5.10	Ruang Radio	143
Gambar 5.11	Ruang ABK	147
Gambar 5.12	Ruang Laundry	147
Gambar 5.13	Ruang Makan	148
Gambar 5.14	Ruang Dapur	148
Gambar 5.15	<i>Dry provision and cold storage room</i>	149
Gambar 5.16	<i>Sanitary accomodation</i>	149
Gambar 5.17	<i>Battery Room</i>	150
Gambar 5.18	Ruang Klinik	150
Gambar 5.19	Ruang <i>Gymnasium</i>	151
Gambar 5.20	Ruang Karaoke/Music Room	151
Gambar 5.21	Ruang permainan Billiard	152
Gambar 5.22	<i>Home Theater</i>	152
Gambar 5.23	<i>Refreshing Room</i>	152
Gambar 5.25	<i>Library</i>	153
Gambar 5.25	Musholla	153
Gambar 5.26	Ruang Santai	153
Gambar 5.27	Ruang Rapat	154
Gambar 5.28	<i>Lift</i>	154
Gambar 5.29	<i>Cargo Control Room</i>	154
Gambar 5.30	<i>Engine Control Room</i>	155
Gambar 5.31	Ship Office	155
Gambar 5.32	<i>Accomodation Ladder</i>	156
Gambar 5.33	Tangga <i>Deck</i>	157
Gambar 5.34	<i>Weather Tight Door</i>	158
Gambar 5.35	Kompas	159
Gambar 5.36	<i>Gyrocompas</i>	160
Gambar 5.37	Lampu Tiang	161

Gambar 5.38	Lampu Lambung	162
Gambar 5.39	Lampu Buritan	163
Gambar 5.40	Lampu Jangkar	164
Gambar 5.41	<i>Echo Sounder</i>	165
Gambar 5.42	EPIRB	165
Gambar 5.43	Radar <i>Transponder</i>	166
Gambar 5.44	GPS	166
Gambar 5.45	GMDSS	167
Gambar 5.46	AIS	168
Gambar 5.47	<i>Free Fall Lifeboat</i>	170
Gambar 5.48	<i>Inflatable Liferaft</i>	170
Gambar 5.49	<i>MOB Boat</i>	170
Gambar 5.50	Jaket Penolong	171
Gambar 5.51	Pelampung Penolong	171
Gambar 5.52	<i>Fire Hose Box</i>	173
Gambar 5.53	<i>Fire Hose</i>	173
Gambar 5.54	<i>Springkel System</i>	174
Gambar 5.55	<i>Fireman Outfit</i>	174
Gambar 5.56	<i>International Shore Conecction</i>	175
Gambar 5.57	<i>Fire Extinguishers</i>	175
Gambar 5.58	<i>Hydrant</i>	176
Gambar 5.59	<i>Foam Extinguisher</i>	176
Gambar 5.60	Lorong	177
Gambar 5.61	<i>Bollard</i>	178
Gambar 5.62	<i>Fair Laid</i>	178
Gambar 5.63	<i>Boat Crane &amp; Hose Handing Crane</i>	179
Gambar 5.64	<i>Garis margin line</i>	180
Gambar 5.65	<i>Floodable length kapal rancangan</i>	184
Gambar 5.66	Lambung timbul kapal rancangan	194
Gambar 6.1	Beban Alas	239
Gambar 6.2	Beban Alas Dalam	241
Gambar 6.3	Beban Sisi di Bawah Garis Air	242
Gambar 6.4	Beban Sisi di Atas Garis Air	244

Gambar 6.5	Beban Sisi di Bangun Atas	246
Gambar 6.6	Beban Geladak Cuaca	250
Gambar 6.7	Beban Geladak pada Bangunan Atlas	253
Gambar 6.8	Pelat Lunas	255
Gambar 6.9	Pelat Alas	256
Gambar 6.10	Pelat Alas Dalam	258
Gambar 6.11	Pelat Bilga	259
Gambar 6.12	Pelat Sisi di Bawah Garis Air	260
Gambar 6.13	Pelat Sisi di Atas Garis air	262
Gambar 6.14	Pelat Sisi Bangunan Alas	264
Gambar 6.15	Pelat <i>Double Skin</i>	265
Gambar 6.16	Pelat <i>Sheer Strake</i>	266
Gambar 6.17	Pelat Geladak	267
Gambar 6.18	Pelat Geladak Bangunan Alas	269
Gambar 7.1	Rute Pelayaran Kapal Rancangan	315
Gambar 7.2	Garis Air Bantu dan Garis Air Sebenarnya	317
Gambar 7.3	Pembagian Tujuh Station Menurut Tchebycheff	318
Gambar 7.4	Cara pembacaan Ya dan Yb	320
Gambar 7.5	Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi I	324
Gambar 7.6	Kurva Stabilitas Kondisi I	329
Gambar 7.7	Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi II	331
Gambar 7.8	Kurva Stabilitas Kondisi II	337
Gambar 7.9	Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi III	339
Gambar 7.10	Kurva Stabilitas Kondisi III	345
Gambar 7.11	Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi IV	347
Gambar 7.12	Kurva Stabilitas Kondisi IV	353
Gambar 7.13	Kurva Stabilitas Statis Kondisi I-IV	354
Gambar 7.14	Cross Curve	361
Gambar 7.15	Kurva Trim	365
Gambar 8.1	Kondisi Hogging dan Sagging	366
Gambar 8.2	Kondosi Sagging	371
Gambar 8.3	Kurva Displacement	375
Gambar 8.4	Kurva Tinggi Poros Gelombang	377

Gambar 8.5	Kurva Daya Apung	379
Gambar 8.6	Distribusi Berat Lambung Kapal	380
Gambar 8.7	Grafik Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal dari LWT	424
Gambar 8.8	Grafik Penyebaran Gaya Berat Kapal DWT	456
Gambar 8.8	Kurva Berat Kapal	457
Gambar 8.10	Kurva $a(x)$ , $p(x)$ , $Q(x)$ dan $M(x)$	460
Gambar 8.11	Midship Section Kapal Rancangan	461



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standard <i>Height</i> (m) of <i>superstructure</i>	27
-----------	---	----

Tabel 2.2	Kurva Lengan Stabilitas Awal	41
Tabel 2.3	Tinggi kurva GZ 0° - 30°	41
	Lanjutan Tabel 2.3. Tinggi kurva GZ 0° - 30°	42
Tabel 2.4	Tinggi kurva GZ 30° - 40°	42
Tabel 3.1	<i>Prismatic Curve Main Part</i>	51
Tabel 3.2	<i>Prismatic Curve Cant Part</i>	51
Tabel 3.3	Perhitungan <i>Bulbos Bow</i>	51
Tabel 3.4	<i>Area Water Line Main Part</i>	60
Tabel 3.5	<i>Area Waterline Cant Part</i>	61
Tabel 3.6	Kurva kurva dalam <i>Hydrostatic curve</i>	66
	Lanjutan Tabel 3.6. Kurva dalam <i>Hydrostatic curve</i>	67
Tabel 3.7	<i>Hydrostatic calculation of main part</i>	72
Tabel 3.8	<i>Result of Hydrostatic calculation</i>	91
Tabel 3.9	<i>Bonjean calculation</i>	95
Tabel 4.1	Koefisien Hambatan Sisa Total	106
	Lanjutan Tabel 4.1. Koefisien Hambatan Sisa Total	107
Tabel 4.2	Koefisien Hambatan Total	108
	Lanjutan Tabel 4.2. Koefisien Hambatan Total	109
Tabel 4.3	Tabel Daya Kurva 5 kecepatan	112
Tabel 4.4	Kecepatan Vs Daya	113
Tabel 4.5	Koefisien Baling – Baling	121
Tabel 4.6	Koreksi <i>Advance Koefisien</i>	122
Tabel 4.7	Diameter Optimum	123
Tabel 4.8	Tabel Perhitungan Kavitasi	130
Tabel 4.9	Pemilihan Baling – Baling	131
Tabel 5.1	Data <i>Consumable</i>	134
Tabel 5.2	<i>Webster</i> untuk faktor "m", "a"	183
Tabel 5.3	Profil <i>Sheer</i> standar	190
Tabel 5.4	Perhitungan Koreksi <i>Sheer</i>	191
Tabel 5.5	Perhitungan Kapasitas Tangki <i>Fuel Oil Tank</i>	197
Tabel 5.6	Perhitungan Kapasitas Tangki <i>Fuel Oil Tank No.2</i>	198
Tabel 5.7	Perhitungan Kapasitas Tangki <i>Lubrication Oil Tank</i>	198
	Lanjutan Tabel 5.7. Perhitungan Kapasitas Tangki <i>Lubrication Oil</i>	199

Tabel 5.8	Perhitungan Kapasitas <i>Fresh Water Tank</i> (FWT) No.1	199
Tabel 5.9	Perhitungan Kapasitas <i>Fresh Water Tank</i> (FWT) No.2	200
Tabel 5.10	Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 1	201
Tabel 5.11	Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 2	202
	Lanjutan Tabel 5.11. Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 2	203
Tabel 5.12	Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 3	203
	Lanjutan Tabel 5.12. Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 3	204
Tabel 5.13	Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 4	205
	Lanjutan Tabel 5.13. Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 4	206
Tabel 5.14	Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 5	206
	Lanjutan Tabel 5.14. Perhitungan Kapasitas <i>Water Ballast Tank</i> (WBT) No. 5	207
Tabel 5.15	Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 1	208
	Lanjutan Tabel 5.15. Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 1	209
Tabel 5.16	Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 2	209
	Lanjutan Tabel 5.16. Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 2	210
Tabel 5.17	Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 3	211
	Lanjutan Tabel 5.17. Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 3	212
Tabel 5.18	Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 4	212
	Lanjutan Tabel 5.18. Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 4	213
Tabel 5.19	Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 5	214
	Lanjutan Tabel 5.19. Perhitungan Kapasitas <i>Cargo Oil Tank</i> (COT) No. 5	215
Tabel 5.20	Perhitungan Kapasitas <i>Sludge Tank</i>	215
Tabel 5.21	Perhitungan Kapasitas <i>Sewage Tank</i>	215
Tabel 5.22	Perhitungan Kapasitas <i>Bilge Tank</i>	216

	Lanjutan Tabel 5.22. Perhitungan Kapasitas BilgeTank	217
Tabel 5.23	Perhitungan Kapasitas <i>APT</i>	217
Tabel 5.24	Perhitungan Kapasitas <i>FPT</i>	218
Tabel 5.25	Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 1	219
Tabel 5.26	Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 2	220
	Lanjutan Tabel 5.26. Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 2	221
Tabel 5.27	Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 3	221
	Lanjutan Tabel 5.27. Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 3	222
Tabel 5.28	Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 4	223
	Lanjutan Tabel 5.28. Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 4	224
Tabel 5.29	Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 5	224
	Lanjutan Tabel 5.29. Perhitungan Kapasitas <i>Double Hull Tank</i> (DHT) No. 5	225
Tabel 5.30	Perhitungan Kapasitas <i>Slop Tank</i>	226
Tabel 5.31	<i>Capacity Scale</i> untuk FOT	227
Tabel 5.32	<i>Capacity Scale</i> untuk LOT	227
	Lanjutan Tabel 5.32. <i>Capacity Scale</i> untuk LOT	228
Tabel 5.33	<i>Capacity Scale</i> untuk FWT No.1	228
Tabel 5.34	<i>Capacity Scale</i> untuk FWT No.2	229
Tabel 5.35	Perhitungan Volume <i>Main Part</i>	232
	Lanjutan Tabel 5.35. Perhitungan Volume <i>Main Part</i>	233
Tabel 5.36	Perhitungan Volume di belakang AP	233
Tabel 5.37	Perhitungan Volume di depan FP	234
Tabel 5.38	Perhitungan Volume Ruang di atas <i>Tonnage Deck</i>	235
Tabel 5.39	Perhitungan Volume <i>Forecastle</i>	235
	Lanjutan Tabel 5.39. Perhitungan Volume <i>Forecastle Deck</i>	236
Tabel 6.1	Faktor Cd dan Cf	250
Tabel 6.2	Reh dan k	256
Tabel 7.1	Rute Pelayaran	315
Tabel 7.2	<i>Cross Curve</i>	360

Tabel 7.3	Perhitungan <i>Trim</i>	364
Tabel 8.1	Bentuk Poros Gelombang Kondisi <i>Hogging</i> dan <i>Sagging</i>	368
	Lanjutan Tabel 8.1 Bentuk Poros Gelombang Kondisi <i>Hogging</i> dan <i>Sagging</i>	369
Tabel 8.2	Perhitungan Bentuk Poros Gelombang <i>Sagging</i>	369
	Lanjutan Tabel 8.2 Perhitungan Bentuk Poros Gelombang <i>Sagging</i>	370
Tabel 8.3	Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 4,00$ m	372
Tabel 8.4	Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 5,00$ m	373
Tabel 8.5	Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 4,14$ m	376
Tabel 8.6	Kurva Daya Apung	378
	Lanjutan Tabel 8.6. Kurva Daya Apung	379
Tabel 8.7	Kurva Distribusi Berat Lambung Kapal	379
Tabel 8.8	Hasil Pembacaan Grafik a	381
Tabel 8.9	Penyebaran Berat Baja Badan Kapal	383
Tabel 8.10	Pembebanan <i>Fore Castle Deck</i>	387
Tabel 8.11	Pembebanan <i>Poop Deck</i>	392
Tabel 8.12	Pembebanan <i>Boat Deck</i>	395
Tabel 8.13	Pembebanan <i>Bridge Deck</i>	399
Tabel 8.14	Pembebanan <i>Navigation Deck</i>	402
Tabel 8.15	Pembebanan Top Deck	406
Tabel 8.16	Pembebanan Baling-baling dan Poros diluar Kamar Mesin	409
Tabel 8.17	Pembebanan Kamar mesin	413
Tabel 8.18	Pembebanan Peralatan di Ujung Depan	415
Tabel 8.19	Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang	416
Tabel 8.20	Pembebanan Tangki Ceruk Haluan	419
Tabel 8.21	Pembebanan Sekat Ceruk Buritan	422
Tabel 8.22	Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal dari LWT	423
Tabel 8.23	Pembebanan <i>Fuel Oil Tank 1</i>	427
Tabel 8.24	Pembebanan <i>Fuel Oil Tank 2</i>	429
Tabel 8.25	Pembebanan <i>Lubricating Oil Tank</i>	431
Tabel 8.26	Pembebanan Ruang Muat I	434
Tabel 8.27	Pembebanan Ruang Muat II	437

Tabel 8.28	Pembebanan Ruang Muat III	440
Tabel 8.29	Pembebanan Ruang Muat IV	443
Tabel 8.30	Pembebanan Ruang Muat V	446
Tabel 8.31	Pembebanan crew, bagasi & provision	449
Tabel 8.32	Pembebanan air tawar 1	451
Tabel 8.33	Pembebanan air tawar 2	454
Tabel 8.34	Penyebaran Gaya Berat Kapal DWT	455
Tabel 8.35	Perhitungan Momen Lentur dan Gaya	459
Tabel 8.36	Perhitungan Modulus Penampang Badan Kapal	465
Tabel 8.37	Perhitungan Modulus Penampang Badan Kapal	473

