

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Desain Kapal . Dimana salah satu syarat untuk mencapai gelar strata I (S-1) adalah dengan menyelesaikan Tugas Desain Kapal, di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Pada penulisan laporan ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, dorongan motivasi dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Orang Tua, dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan.
2. Yoseph Arya Dewanto, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan selaku Dosen Tugas Desain Kapal III
3. Arif Fadillah, S.T.,M.Eng.,Ph.D selaku Wakil Dekan I dan III Fakultas Teknologi Kelautan dan sebagai Dosen Tugas Desain Kapal II
4. Augustinus Puska, ST., M.Si selaku Wakil Dekan II dan selaku Dosen Tugas Desain Kapal I
5. Shanty Manullang, S.Pi, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan penasihat akademik, yang selalu memberikan motivasi serta selaku Dosen Tugas Desain Kapal III
6. Para Dosen, dan Dosen Muda yang telah memberi arahan dan membantu dalam hal akademik.
7. Angkatan 2018 yang banyak membantu dan memberi semangat.
8. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Terlepas dari semua itu penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan kalimat maupun tata Bahasa. Oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat dijadikan perbaikan untuk ke depannya. Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Desain Kapal . Penulis

berharap semoga proposal ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Jakarta, Mei 2023

Agfrizha Tyaswati
(2018310017)



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR SIMBOL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xxii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3 Karakteristik Kapal	3
1.4 Prinsip dan Metode Perancangan.....	4
1.5 Pembatasan Masalah	4
1.6 Data Awal Perencanaan	5
BAB II RENCANA AWAL.....	7
2.1 Estimasi Ukuran Utama Kapal.....	7
2.2 Estimasi Tenaga Penggerak.....	15
2.2.1 Penentuan Mesin Utama dan Mesin Bantu Sementara	17
2.3 Estimasi Kapasitas Ruang Muat.....	19
2.4 Estimasi Ukuran <i>Superstructure</i>	20
2.5 Pemeriksaan <i>Freeboard</i> Atau Lambung Timbul	21
2.6 Sketsa Rencana Umum	21
2.7 Estimasi Berat Kapal (LWT & DWT)	21
2.7.1. Perhitungan Berat Kapal Kosong (LWT)	21

2.8	Estimasi Stabilitas Awal Kapal.....	27
BAB III RENCANA AWAL		39
3.1	Menetapkan Ukuran Utama Dan Koefisien Kapal.....	39
3.2	Perhitungan Kurva Prismatik	40
3.3	Koreksi Volume Displacement dan LCB.....	48
3.4	Perhitungan Luas Garis Air (AWL)	51
3.4.1	Menentukan Area Waterline Main Part dan Cant Part.....	52
3.4.2	Koreksi Area Waterline (AWL).....	53
3.5	Perencanaan Body Plan.....	55
3.6	Perhitungan Kurva Hidrostatik Dan Kurva <i>Bonjean</i>	57
3.6.1	Perhitungan Kurva Hidrostatik	57
3.6.2	Perhitungan Kurva <i>Bonjean</i>	88
BAB IV HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL		93
4.1	Hambatan Kapal.....	93
4.2	Perhitungan Hambatan Kapal Rancangan.....	95
4.2.1	Data – data kapal rancangan	95
4.2.2	Perhitungan Hambatan Kapal Pada Kecepatan 12 <i>Knots</i>	95
4.2.3	Penentuan Mesin Utama Kapal.....	109
4.2.4	Penentuan Mesin Bantu.....	110
4.2.5	Penentuan <i>Gearbox</i>	111
4.3	Penentuan Ukuran Utama Baling – Baling Kapal.....	113
4.3.1	Ukuran Clearance Propeller	131
BAB V RENCANA UMUM		132
5.1.	Pendahuluan.....	132
5.1.1	Latar Belakang	132
5.1.2	Maksud dan Tujuan.....	132

5.1.3	Karakteristik Kapal	133
5.1.4	Perencanaan Perancangan	133
5.1.5	Data Awal Perencanaan	133
5.1.6	Perhitungan <i>Sewage Tank</i> Dan <i>Sludge Tank</i>	137
5.2	<i>Frame Spacing</i> Kapal Rancangan.....	142
5.3	Jumlah Sekat Kapal Rancangan	144
5.4	Perhitungan Tinggi <i>Double Bottom</i>	148
5.5	Jarak Pandang Dari Ruang Kemudi	149
5.6	<i>Floodable Length</i>	149
5.7	Lambung Timbul.....	153
5.7.1	Pengertian Lambung Timbul.....	153
5.7.2	Perhitungan Lambung Timbul ICLL	155
5.7.3	Pengertian Lambung Timbul NCVS	162
5.8	<i>Tonnage</i>	168
5.8.1	Pengertian <i>Tonnage</i>	168
5.8.2	Perhitungan <i>Nett Tonnage</i>	174
5.8.3	Rasio <i>Gross Tonnage</i> dan <i>Netto Tonnage</i>	174
5.9	Akomodasi	174
5.10	Perlengkapan Kapal	182
5.10.1	Perlengkapan Komunikasi	182
5.10.2	Perlengkapan Navigasi.....	186
5.10.3	Perlengkapan Kesehatan	190
5.10.4	Perlengkapan Pemadam Kebakaran.....	192
5.10.5	Perlengkapan Keselamatan	194
5.10.6	Alat Perlindungan Diri	198
5.10.7	Peralatan Pencegahan Pencemaran di Laut.....	202

5.12.8	Peralatan Pencegahan Tubrukan	203
5.10.9	Akses ABK Kapal	205
5.10.10	Sirkulasi Kapal	209
5.10.11	Peralatan Bongkar Muat Pada Kapal	211
5.10.12	Olah Gerak Kapal	211
5.10.13	Perlengkapan Tambat dan Berlabuh	214
5.11	<i>Capacity Plan</i>	220
5.12	<i>Capacity Scale</i>	245
5.13	Kelistrikan	262
5.13.1	Penerangan	262
5.13.2	Peralatan Navigasi	268
5.13.3	Peralatan Penerangan	268
5.13.4	Peralatan Dapur	269
5.13.5	Peralatan Tambahan	269
5.13.6	Peralatan Pompa	269
5.13.7	Peralatan Tambat	270
5.13.8	Analisa Penggunaan	270
BAB VI KONSTRUKSI		272
6.1	Pengertian Konstruksi Kapal	272
6.2	Perhitungan Konstruksi Kapal	273
6.2.1	<i>Frame Spacing</i> Kapal Rancangan	273
6.2.2	Penentuan Sekat Pada Kapal Rancangan	273
6.2.3	<i>Double Bottom</i>	274
6.2.4	<i>Deck Load</i>	274
6.2.5	Tebal Minimum Pelat Kapal	277
6.2.6	Perhitungan Modulus	290

6.2.7	<i>Pillar</i>	300
6.2.8	Perhitungan <i>Railing</i>	300
6.2.9	<i>Resume</i> Perhitungan Pelat.....	301
6.2.10	<i>Resume</i> Perhitungan Modulus.....	305
BAB VII PERHITUNGAN STABILITAS DAN TRIM		307
7.1	Pengertian Stabilitas Kapal	307
7.2	Maksud Dan Tujuan.....	308
7.3	Batasan Masalah.....	309
7.4	Data Awal Perancangan	309
7.5	Rute Pelayaran	311
7.6	Perhitungan Stabilitas Kapal.....	311
7.7	Ketentuan Stabilitas Statis.....	313
7.8	Kriteria Cuaca (<i>Weather Criteria</i>)	315
7.9	Pembuatan Kurva Silang.....	319
7.9.1	Keterangan perhitungan pada Tabel (A) :.....	321
7.9.2	Keterangan Perhitungan pada Tabel (B) :.....	323
7.9.3	Stabilitas Kondisi	324
7.10	Perhitungan Momen Pengganggu Stabilitas	358
7.11	Cross Curve.....	366
7.12	Perhitungan Trim Kapal.....	368
BAB VIII KEKUATAN KAPAL		374
8.1	Perhitungan Kekuatan Kapal.....	374
8.2	Langkah Pengerjaan	375
8.3	Bentuk Lengkung Trochoid	376
8.4	Penentuan Tinggi Gelombang.....	378
8.5	Displacement Pada Tinggi Poros	383

8.6	Koreksi Displacement	387
8.7	Perhitungan Kurva Daya Apung	387
8.8	Perhitungan Kurva Berat Kapal	388
8.8.1	Ordinat Berat Kapal	388
8.8.2	Perhitungan LWT.....	389
8.8.3	Perhitungan Dead Weight Ton (DWT)	428
8.9	Perhitungan Penyebaran Gaya Di Air Tenang	468
8.10	Perhitungan Penyebaran Gaya Di Air <i>Sagging</i>	479
8.11	Perhitungan Penyebaran Gaya Di Air <i>Hogging</i>	490
8.11.1	Grafik Momen dan Gaya Lintang	490
8.11.2	Perhitungan Slope dan Defleksi Air <i>Hogging</i>	499
8.12	Perhitungan Modulus Dan Kekuatan Kapal.....	503
8.12.1	Pemeriksaan Kekuatan Memanjang Kapal	505
8.12.2	Pemeriksaan Kekuatan Melintang Kapal	508
8.12.3	Koreksi Kekuatan Kapal	512
BAB IX	PENUTUP	513
9.1	Kesimpulan	513
9.2	Saran.....	517
DAFTAR PUSTAKA	519
LAMPIRAN	522

DAFTAR SIMBOL

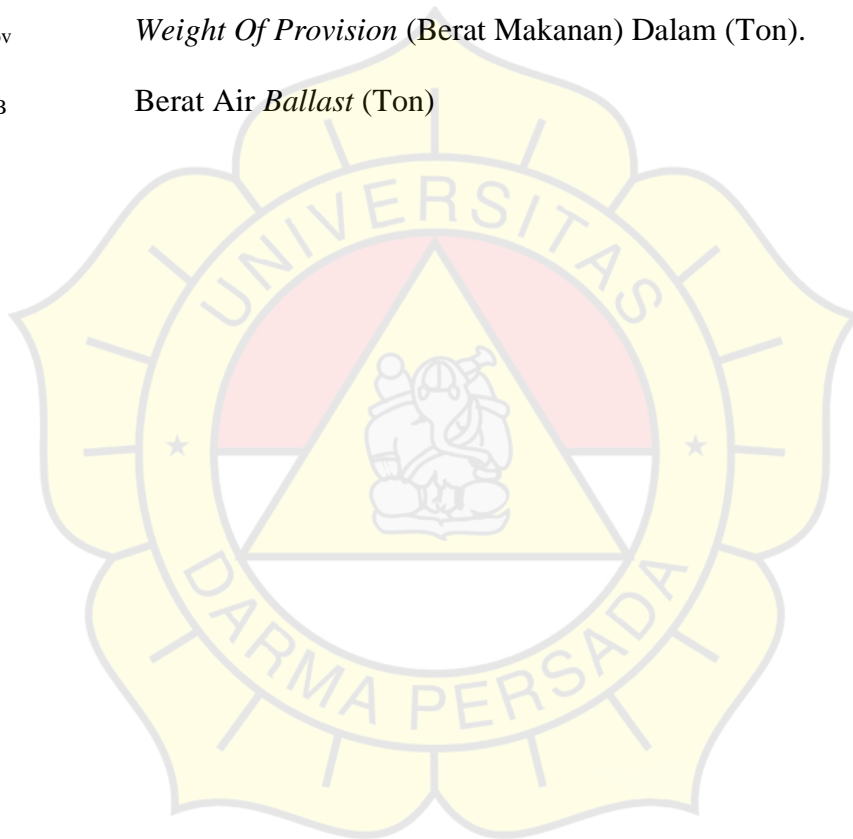
B	Lebar Kapal, Lebar Tangki Dalam (m).
Δ	Displasemen Kapal Dalam (ton).
Do	Diameter Optimum Baling-Baling Dalam (M).
F	<i>Disk Area Of The Screw</i> Dalam (M ²).
Fa	<i>Developed Blade Area</i> Dalam (M ²).
Fn	Angka Froude $\left(\frac{Vs}{\sqrt{g \times Lpp}} \right)$
Fp	<i>Projected Area Of The Blades</i> Dalam (M ²).
γ	Berat Jenis Minyak 0,865 t/m ³ , Berat Jenis Air Laut 1,025 t/m ³ .
g	Gaya Gravitasi 9,81 m/dt ² .
h	Jarak Ordinat (Lpp/Station) Tinggi Daun Kemudi,
H	Tinggi Kapal Dalam (m).
Ho/D	<i>Pitch Ratio</i> Baling-Baling.
η_h	Efisiensi Badan Kapal (1 - t) / (1 - w).
η_{po}	Efisiensi Baling-Baling.
$L/\nabla^{1/3}$	Rasio Panjang - Displasemen.
P	Berat Rata-Rata ABK Dalam (kg).
S	Jarak Pelayaran Dalam (mil),
T	Sarat Kapal, Gaya Dorong (<i>Thrust</i>) Dalam kg.
∇	Volume Kapal Dalam (M ³).
Vs	Kecepatan Kapal Dalam (knot, m/dt).
V	<i>Volume</i> (m ³).
Z	Jumlah Daun Baling-Baling; Jumlah ABK

DAFTAR SINGKATAN

Am	Luas Penampang Melintang Tengah Kapal (<i>Midship Area</i>) Dalam (m^2).
AP	<i>After Perpendicular</i> (Garis Tegak Buritan).
Awl	Luas Bidang Garis Air (<i>Water Line Area</i>) Dalam (M^2).
ABK	Anak Buah Kapal
AIS	Automatic Indication System
BRT	<i>Bruto Register Tonnage</i>
C_A	Koefisien Penambahan Hambatan Untuk Korelasi Model - Kapal.
C_{AA}	Koefisien Hambatan Udara.
C_{AS}	Koefisien Hambatan Kemudi.
C_b	Koefisien Blok.
C_d	Koefisien Displasemen
C_F	Koefisien Hambatan Gesek.
C_m	Koefisien Tengah Kapal.
C_p	Koefisien Prismatik Memanjang.
C_R	Koefisien Hambatan Sisa.
C_T	Koefisien Hambatan Total.
C_w	Koefisien Garis Air Kapal.
DSA	<i>Desain Service Area</i>
DSC	<i>Digital Selective Calling</i>
EHP	<i>Effective Horse Power</i> Dalam (m).
ECDIS	<i>Electronic Chart Display And Information System</i>
ESEP	<i>Emergency Source Of Electrical Power</i>
EPIRB	<i>Emergency Position Indicating Radio Beacon</i>
Fa/F	<i>Blade Area Ratio Propeller.</i>

Fb	<i>Freeboard (Lambung Timbul) Dalam (m).</i>
FP	<i>Fore Perpendicular (Garis Tegak Haluan).</i>
Fs	<i>Frame Spacing</i>
FOT	<i>Fuel Oil Tank</i>
GRT	<i>Gross Register Tonnage</i>
GMDSS	<i>Global Maritime Distress Safety System</i>
ICLL	<i>International Convention On Load Line</i>
ILO	<i>International Labour Organization</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
LOA	<i>Length Over All (Panjang Keseluruhan) Dalam (m).</i>
LPP	<i>Length Perpendicular (Panjang Antara Garis Tegak) Dalam (m).</i>
LWL	<i>Panjang Garis Air Dalam (m).</i>
LWT	<i>Light Weight Ton (Berat Kapal Kosong) Dalam (Ton).</i>
LSA	<i>Life Saving Appliances And Arrangements</i>
NK	<i>Nippon Kaiji Kyoukai</i>
NRT	<i>Net Register Tonnage</i>
NS	<i>Klasifikasi untuk kapal yang telah seluruhnya disetujui oleh klas, sesuai dengan aturan, dan yang telah dibangun dibawah survei untuk klasifikasi Survey Society.</i>
NT	<i>Net Tonage</i>
NCVS	<i>Non Convention Vessel Standart</i>
NAVTEX	<i>Navigation Telex</i>
OWS	<i>Oil Water Separator</i>
SOLAS	<i>Safety Of Life At Sea</i>
SSB	<i>Single Side Band</i>
SART	<i>Search And Rescue Transponder</i>

VHF	<i>Very High Frequency</i>
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_{WB}	Berat Air <i>Ballast</i> (Ton)



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Indonesia	1
Gambar 1. 2 Rute Pelayaran.....	4
Gambar 2. 1 Flow Chart Ukuran Utama Kapal.....	7
Gambar 2. 2 LOA, LWL, LBP Kapal Rancangan	9
Gambar 2. 3 B, H, T Kapal Rancangan.....	10
Gambar 2. 4 Koefisien Blok.....	12
Gambar 2. 5 Koefisien Luasan Penampang Tengah	12
Gambar 2. 6 Koefisien Prismatic.....	13
Gambar 2. 7 Koefisien Garis Air	13
Gambar 2. 8 Camber dan Radius Bilga.....	15
Gambar 2. 9 Tenaga Penggerak Kapal.....	17
Gambar 2. 10 Mesin Utama Sementara	17
Gambar 2. 11 Mesin Bantu Sementara	18
Gambar 2. 12 Sketsa Rencana Umum Kapal Rancangan	21
Gambar 2. 13 Titik Stabilitas Kapal.....	30
Gambar 2. 14 Grafik Prohaska.....	32
Gambar 2. 15 Kurva Stabilitas Awal	35
Gambar 3. 1 Grafik NSP	41
Gambar 3. 2 CSA Kapal Rancangan.....	50
Gambar 3. 3 AWL Kapal Rancangan	54
Gambar 3. 4 Body Plan Kapal Rancangan.....	55
Gambar 3. 5 Lines Plan Kapal Rancangan.....	56
Gambar 3. 6 Hydrostatic Curve Kapal Rancangan	87
Gambar 3. 7 Bonjean Curve Kapal Rancangan	92
Gambar 4. 1 Perhitungan Koefisien Hambatan Sisa.....	97
Gambar 4. 2 Grafik Perhitungan LCB Kapal Standard.....	99
Gambar 4. 3 Kurva Daya 5 Kecepatan.....	108
Gambar 4. 4 Dimensi Mesin Utama.....	109
Gambar 4. 5 Mesin Utama Kapal Rancangan	109
Gambar 4. 6 Mesin Bantu Kapal Rancangan	110
Gambar 4. 7 Gearbox Kapal Rancangan.....	111

Gambar 4. 8 Kurva Daya 5 Kecepatan.....	112
Gambar 4. 9 $B_p - \delta$	120
Gambar 4. 10 Penentuan letak titik – titik tekanan hidrostatik	123
Gambar 4. 11 Propeller Kapal Rancangan.....	123
Gambar 4. 12 Propeller Kapal Rancangan (+)	123
Gambar 4. 13 Diagram Burril	129
Gambar 4. 14 Pemilihan Baling - Baling.....	129
Gambar 4. 15 Propeller Kapal Rancangan.....	130
Gambar 4. 16 Clearance Propeller	131
Gambar 5. 1 Kebutuhan Sarat Air.....	140
Gambar 5. 2 Pembacaan Displacement Including	141
Gambar 5. 3 Transverse Frame Spacing Kapal Rancangan	143
Gambar 5. 4 Longitudinal Frame Spacing Kapal Rancangan.....	143
Gambar 5. 5 Longitudinal Frame Spacing Kapal Rancangan Tampak Depan ...	144
Gambar 5. 6 Sekat Tubrukan Kapal Rancangan	145
Gambar 5. 7 Sekat Buritan Kapal Rancangan.....	146
Gambar 5. 8 Sekat Ruang Mesin Kapal Rancangan	147
Gambar 5. 9 Sekat Ruang Mesin Kapal Rancangan Tampak Atas.....	147
Gambar 5. 10 Sekat Ruang Muat	148
Gambar 5. 11 Tinggi Double Bottom Kapal Rancangan Tampak Samping.....	148
Gambar 5. 12 Tinggi Double Bottom Kapal Rancangan	149
Gambar 5. 13 Jarak Pandang.....	149
Gambar 5. 14 Garis Margin Line	150
Gambar 5. 15 Floodable Length Kapal Rancangan	153
Gambar 5. 16 Lambung Timbul Kapal Rancangan ICLL'66.....	162
Gambar 5. 17 Lambung Timbul Rancangan NCVS	167
Gambar 5. 18 Layout Ruangan ABK.....	175
Gambar 5. 19 Galley Kapal Rancangan.....	176
Gambar 5. 20 Layout Ruangan Officer.....	176
Gambar 5. 21 Layout Toilet Officer	177
Gambar 5. 22 Captain dan Chief. Eng Room.....	177
Gambar 5. 23 Toilet Kapal Rancangan	178

Gambar 5. 24 <i>Crew Mess Room</i> Kapal Rancangan	178
Gambar 5. 25 <i>Office Mess Room</i> Kapal Rancangan	179
Gambar 5. 26 <i>Layout Laundry Room</i>	179
Gambar 5. 27 <i>Layout CO2 Room</i>	180
Gambar 5. 28 <i>Layout Engine Control Room</i>	180
Gambar 5. 29 <i>Layout Hospital Accomodation</i>	181
Gambar 5. 30 <i>Battery Room</i>	182
Gambar 5. 31 <i>Workshop</i>	182
Gambar 5. 32 <i>Global Maritime Distress and Safety System</i>	183
Gambar 5. 33 <i>ECDIS</i>	183
Gambar 5. 34 <i>VHF Radio</i>	184
Gambar 5. 35 <i>MF/HF Radio</i>	184
Gambar 5. 36 <i>NAVTEX</i>	185
Gambar 5. 37 <i>EPIRB</i>	185
Gambar 5. 38 <i>SART</i>	186
Gambar 5. 39 <i>Kompas Magnetik</i>	186
Gambar 5. 40 <i>Kompas Gyro</i>	187
Gambar 5. 41 <i>RADAR</i>	187
Gambar 5. 42 <i>GPS</i>	187
Gambar 5. 43 <i>Voyage Data Recorder</i>	188
Gambar 5. 44 <i>Automatic Identification System</i>	188
Gambar 5. 45 <i>Echo Sounder</i>	189
Gambar 5. 46 <i>Fireman Outfit</i>	192
Gambar 5. 47 <i>Springkler</i>	193
Gambar 5. 48 <i>Portable Fire Extinguisher</i>	193
Gambar 5. 49 <i>Fire Hose Box</i>	194
Gambar 5. 50 <i>Fire Hose</i>	194
Gambar 5. 51 <i>Life Boat</i>	195
Gambar 5. 52 <i>Inflatable Liferaft</i>	196
Gambar 5. 53 <i>Rescue Boat</i>	196
Gambar 5. 54 <i>Life Jacket</i>	197
Gambar 5. 55 <i>Hand Flares</i>	198

Gambar 5. 56 Parachture Signal.....	198
Gambar 5. 57 Immertion Suit.....	199
Gambar 5. 58 Wear Pack	199
Gambar 5. 59 Helmet	199
Gambar 5. 60 Sepatu Safety.....	200
Gambar 5. 61 Sarung Tangan.....	200
Gambar 5. 62 Penutup Telinga.....	200
Gambar 5. 63 Goggles.....	201
Gambar 5. 64 Safety Harness	201
Gambar 5. 65 Oil Water Separator.....	202
Gambar 5. 66 Bak Penampungan Sampah.....	202
Gambar 5. 67 SOPEP.....	203
Gambar 5. 68 Lampu Tiang	203
Gambar 5. 69 Side Light.....	204
Gambar 5. 70 Stern Light.....	204
Gambar 5. 71 Accomodation Ladder.....	206
Gambar 5. 72 Steel Ship Vertical Ladder	207
Gambar 5. 73 Watertight Door.....	207
Gambar 5. 74 Pintu Cabin.....	208
Gambar 5. 75 Side Scuttle.....	209
Gambar 5. 76 Rectangular Windows	210
Gambar 5. 77 Ventilator Kapal	210
Gambar 5. 78 Crane	211
Gambar 5. 79 Mesin Utama Kapal Rancangan.....	212
Gambar 5. 80 Mesin Bantu Kapal Rancangan.....	213
Gambar 5. 81 Propeller Kapal Rancangan.....	213
Gambar 5. 82 Proyeksi Area A	215
Gambar 5. 83 Fairleads	219
Gambar 5. 84 Cleat Fairleads.....	219
Gambar 5. 85 Roller Fairleads	219
Gambar 5. 86 Bollard.....	220
Gambar 5. 87 Grafik Capacity Scale F.O.T No.1	246

Gambar 5. 88 Grafik Capacity Scale F.O.T No.2	247
Gambar 5. 89 Grafik Capacity Scale F.W.T	248
Gambar 5. 90 Capacity Scale Cargo Hold No.1	250
Gambar 5. 91 Capacity Scale Cargo Hold No.2 dan No.5.....	253
Gambar 5. 92 Capacity Scale Cargo Hold No. 3 dan No.4.....	255
Gambar 5. 93 Capacity Scale Cargo Hold No.6	258
Gambar 5. 94 Capacity Scale Sludge Tank.....	259
Gambar 5. 95 Capacity Scale Lubrication Oil Tank	260
Gambar 5. 96 Capacity Plan.....	261
Gambar 6. 1 Tebal Keel Plate/Pelat Lunas	278
Gambar 6. 2 Tebal Pelat Alas/ Bottom Plate	279
Gambar 6. 3 Tebal Pelat Inner Bottom	279
Gambar 6. 4 Tebal Solid Floor.....	280
Gambar 6. 5 Tebal Pelat Bilga	281
Gambar 6. 6 Tebal Pelat Center Girder.....	282
Gambar 6. 7 Tebal Side Girder	283
Gambar 6. 8 Manhole.....	284
Gambar 6. 9 Lightening Hole.....	284
Gambar 6. 10 Tebal Pelat Sisi.....	286
Gambar 6. 11 Tebal Sheer Strake	286
Gambar 6. 12 Modulus Long. Bottom	291
Gambar 6. 13 Modulus Long. Inner Bottom.....	292
Gambar 6. 14 Vertical Struts Midship	292
Gambar 6. 15 Modulus Side Longitudinal.....	293
Gambar 6. 16 Modulus Side Stringer.....	294
Gambar 6. 17 Modulus Web Frame Midship dan Kamar Mesin.....	294
Gambar 6. 18 Modulus Ordinary Frames	295
Gambar 6. 19 Modulus Longitudinal Deck Beam	296
Gambar 6. 20 Modulus Longitudinal Deck.....	296
Gambar 6. 21 Modulus Deck Web Transverse	297
Gambar 6. 22 Modulus Trans. Deck	298
Gambar 6. 23 Modulus Stiffeners Bulkhead.....	298

Gambar 6. 24 Modulus Transverse Hatch Cover.....	299
Gambar 6. 25 Modulus Longitudinal Hatch Cover.....	299
Gambar 6. 26 Hatch Cover.....	300
Gambar 7. 1 Rute Pelayaran Kapal Rancangan	311
Gambar 7. 2 Garis Air Bantu dan Garis Air Sebenarnya.....	313
Gambar 7. 3 Area Luasan Kurva GZ Dibawah 30°	314
Gambar 7. 4 Area Luasan Kurva GZ Dibawah 40°	314
Gambar 7. 5 Area Luasan Kurva GZ Antara Sudut 30° Dan 40°.....	315
Gambar 7. 6 Grafik Koreksi Angin Kencang dan Putaran (Weather Criteria) ...	316
Gambar 7. 7 Pembagian Tujuh Station Menurut Tchebycheff	320
Gambar 7. 8 Cara Pembacaan Ya dan Yb.....	322
Gambar 7. 9 Area Permuatan Kondisi I Departure I.....	324
Gambar 7. 10 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi I.....	329
Gambar 7. 11 Kurva Stabilitas Kondisi I.....	329
Gambar 7. 12 Kurva Area Weather Criteria Departure 1	330
Gambar 7. 13 Area Permuatan Kondisi II Arrival 1	330
Gambar 7. 14 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi Arrival I.....	336
Gambar 7. 15 Kurva Stabilitas Kondisi II Arrival I.....	336
Gambar 7. 16 Kurva Area Weather Criteria Arrival 1.....	337
Gambar 7. 17 Area Permuatan Kondisi III Departure II.....	337
Gambar 7. 18 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi III	342
Gambar 7. 19 Kurva Stabilitas Kondisi III	342
Gambar 7. 20 Kurva Area Weather Criteria Departure II.....	343
Gambar 7. 21 Area Permuatan Kondisi IV Arrival II.....	343
Gambar 7. 22 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi IV	349
Gambar 7. 23 Kurva Stabilitas Kondisi IV	349
Gambar 7. 24 Area Permuatan Kondisi V Lightship.....	350
Gambar 7. 25 Garis Air Bantu dan Sebenarnya Kondisi V	356
Gambar 7. 26 Kurva Stabilitas Kondisi V	356
Gambar 7. 27 Grafik GM, Rolling Period (TR), dan Displacement Kondisi I - V	358
Gambar 7. 28 Luas Bidang Tangkap Angin.....	363

Gambar 7. 29 Cross Curve KoFndisi I – V	367
Gambar 7. 30 Trim Beban Pada APT Kondisi I – V	371
Gambar 7. 31 Trim Beban Pada FPT Kondisi I – V	372
Gambar 7. 32 Trim Beban Pada APT dan FPT Kondisi I – V	373
Gambar 8. 1 Kondisi Hogging dan Sagging	374
Gambar 8. 2 Kurva Poros Gelombang Sagging	378
Gambar 8. 3 Kurva Tinggi Poros Gelombang WL 5 m	380
Gambar 8. 4 Kurva Tinggi Poros Gelombang WL 5,5 m	382
Gambar 8. 5 Kurva Displacement	384
Gambar 8. 6 Kurva Tinggi Poros Gelombang WL 5,314 m	386
Gambar 8. 7 Kurva Daya Apung	388
Gambar 8. 8 Distribusi Berat Lambung Kapal	389
Gambar 8. 9 Distribusi Beban Berat Baja Kapal di Belakang Ap	391
Gambar 8. 10 Distribusi Beban Berat Baja Kapal di Depan FP	392
Gambar 8. 11 Distribusi Beban Kapal di Depan Fore Castle	394
Gambar 8. 12 Distribusi Beban Kapal di Dalam Fore Castle Deck	395
Gambar 8. 13 Beban Ruangan dibelakang Station 2	398
Gambar 8. 14 Beban Ruangan didepan Stasion 8	399
Gambar 8. 15 Beban Ruangan dibelakang station 4	401
Gambar 8. 16 Beban Ruangan di depan Station 8	402
Gambar 8. 17 Beban Ruangan dibelakang Station 4	404
Gambar 8. 18 Beban Ruangan didepan Station 8	405
Gambar 8. 19 Beban Dibelakang Stasion 6	407
Gambar 8. 20 Beban Ruangan didepan Station 8	408
Gambar 8. 21 Beban Dibelakang Station 6	410
Gambar 8. 22 Beban Ruangan Didepan Station 8	411
Gambar 8. 23 Beban Dibelakang Station 1	413
Gambar 8. 24 Beban Ruangan Didepan Station 2	414
Gambar 8. 25 Beban Ruangan Dibelakang Station 3	416
Gambar 8. 26 Beban Ruangan Didepan Station 8	417
Gambar 8. 27 Peralatan Di Ujung Depan	418
Gambar 8. 28 Peralatan Di Ujung Belakang	420

Gambar 8. 29 Beban Distribusi Tangki Haluan	422
Gambar 8. 30 Beban Distribusi Tangki Buritan.....	425
Gambar 8. 31 Distribusi Beban LWT	427
Gambar 8. 32 Beban Di Depan Station 7	428
Gambar 8. 33 Beban didepan Station 8.....	429
Gambar 8. 34 Beban didepan Station 4.....	430
Gambar 8. 35 Beban Dibelakang Station 3.....	431
Gambar 8. 36 Beban Dibelakanh\g Station 8.....	433
Gambar 8. 37 Beban Didepan Station 8.....	434
Gambar 8. 38 Beban Dibelakang Station 7.....	435
Gambar 8. 39 Beban Didepan Station 8.....	436
Gambar 8. 40 Beban Dibelakang Station 4.....	438
Gambar 8. 41 Beban Didepan Station 5.....	439
Gambar 8. 42 Beban Dibelakang Station 2.....	440
Gambar 8. 43 Beban Didepan Station 8.....	441
Gambar 8. 44 Beban Dibelakang Station 4.....	443
Gambar 8. 45 Beban Didepan Station 8.....	444
Gambar 8. 46 Beban Dibelakang Station 4.....	445
Gambar 8. 47 Beban Didepan Station 8.....	446
Gambar 8. 48 Beban Dibelakang Station 6.....	448
Gambar 8. 49 Beban Didepan Station 8.....	449
Gambar 8. 50 Beban Distribusi Ruang Muat 1	450
Gambar 8. 51 Beban Distribusi Ruang Muat 2	452
Gambar 8. 52 Beban Distribusi Ruang Muat 3	455
Gambar 8. 53 Beban Distribusi Ruang Muat 4	457
Gambar 8. 54 Beban Dibelakang Station 13.....	459
Gambar 8. 55 Beban Distribusi Ruang Muat 6.....	461
Gambar 8. 56 Gambar Pembebanan DWT	465
Gambar 8. 57 Gambar Pembebanan DWT Dan LWT	467
Gambar 8. 58 Grafik Pembebanan Air Tenang.....	473
Gambar 8. 59 Grafik Slope dan defleksi pada air tenang	478
Gambar 8. 60 Grafik Pembebanan Air Sagging.....	486

Gambar 8. 61 Grafik <i>Slope</i> dan <i>Defleksi</i> Pada Air <i>Sagging</i>	488
Gambar 8. 62 Grafik Pembebanan Air <i>Hogging</i>	497
Gambar 8. 63 Grafik <i>Slope</i> dan <i>Defleksi</i> Pada Air <i>Hogging</i>	500
Gambar 8. 64 Grafik Momen Tenang, <i>Sagging</i> , dan <i>Hogging</i>	501
Gambar 8. 65 Konstruksi Midship Kapal Rancangan.....	503
Gambar 8. 66 Neutral Axis Memanjang	505



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kurva Lengan Stabilitas Awal	33
Tabel 3. 1 Prismatic Curve Main Part	43
Tabel 3. 2 Prismatic Curve Cant Part	43
Tabel 3. 3 Perhitungan Bulbous Bow	43
Tabel 3. 4 Area Waterline Main Part	51
Tabel 3. 5 Area Waterline Cant Part	52
Tabel 3. 6 Kurva Kurva Dalam Hydrostatic Curve.....	57
Tabel 3. 7 Hydrostatic Calculation Of Main Part	62
Tabel 3. 8 Hydrostatic Calculation Of Main Part	63
Tabel 3. 9 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	64
Tabel 3. 10 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	65
Tabel 3. 11 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	66
Tabel 3. 12 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	67
Tabel 3. 13 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	68
Tabel 3. 14 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	69
Tabel 3. 15 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	70
Tabel 3. 16 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	71
Tabel 3. 17 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	72
Tabel 3. 18 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	73
Tabel 3. 19 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	74
Tabel 3. 20 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	75
Tabel 3. 21 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	76
Tabel 3. 22 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	77
Tabel 3. 23 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	78
Tabel 3. 24 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	79
Tabel 3. 25 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	80
Tabel 3. 26 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	81
Tabel 3. 27 <i>Hydrostatic Calculation Of Main Part</i>	82
Tabel 3. 28 <i>Result Of Hydrostatic Calculation</i>	83
Tabel 3. 29 <i>Result Of Hydrostatic Calculation</i>	84

Tabel 3. 30 <i>Result Of Hydrostatic Calculation</i>	85
Tabel 3. 31 <i>Result Of Hydrostatic Calculation</i>	86
Tabel 3. 32 Bonjean Calculation	89
Tabel 3. 33 Bonjean Calculation	90
Tabel 3. 34 Bonjean Calculation	91
Tabel 4. 1 Koefisien Hambatan Sisa Total.....	101
Tabel 4. 2 Koefisien Hambatan Total	103
Tabel 4. 3 Tabel Daya Kurva 5 Kecepatan	107
Tabel 4. 4 Tabel Kecepatan Vs Daya.....	108
Tabel 4. 5 Koefisien Baling - Baling	119
Tabel 4. 6 Koefisien Advance Koefisien	120
Tabel 4. 7 Diameter Optimum	121
Tabel 4. 8 Tabel Perhitungan Kavitas.....	128
Tabel 5. 1 Jumlah Pengawakan Kapal	136
Tabel 5. 2 Data Berat Bersih Tangki Berdasarkan Perhitungan	142
Tabel 5. 3 Ketentuan Jumlah Bulkhead	144
Tabel 5. 4 Perhitungan Webster Bagian Belakang.....	152
Tabel 5. 5 Perhitungan Webster Bagian Depan	153
Tabel 5. 6 Webster Untuk Faktor "m", "a"	153
Tabel 5. 7 Profil Sheer Standar	157
Tabel 5. 8 Perhitungan Koreksi Sheer.....	158
Tabel 5. 9 Koreksi Bangunan Atas	164
Tabel 5. 10 Hasil Perhitungan Lambung Timbul ICLL & NCVS	168
Tabel 5. 11 Perhitungan Volume Main Part.....	170
Tabel 5. 12 Perhitungan Volume di belakang AP	170
Tabel 5. 13 Perhitungan Volume di belakang FP	171
Tabel 5. 14 Perhitungan Volume Ruangan di atas Tonnage Deck	172
Tabel 5. 15 Perhitungan Volume Ruangan dibawah Forcastle Deck.....	172
Tabel 5. 16 Panjang Kapal dan Jumlah Minimum Life Buoy.....	197
Tabel 5. 17 Tekanan Maksimum yang Diperbolehkan dari Side Scuttles	209
Tabel 5. 18 Perhitungan Fuel Oil Tank No.1 (P&S).....	221
Tabel 5. 19 Perhitungan Fuel Oil Tank No.2 (P&S).....	222

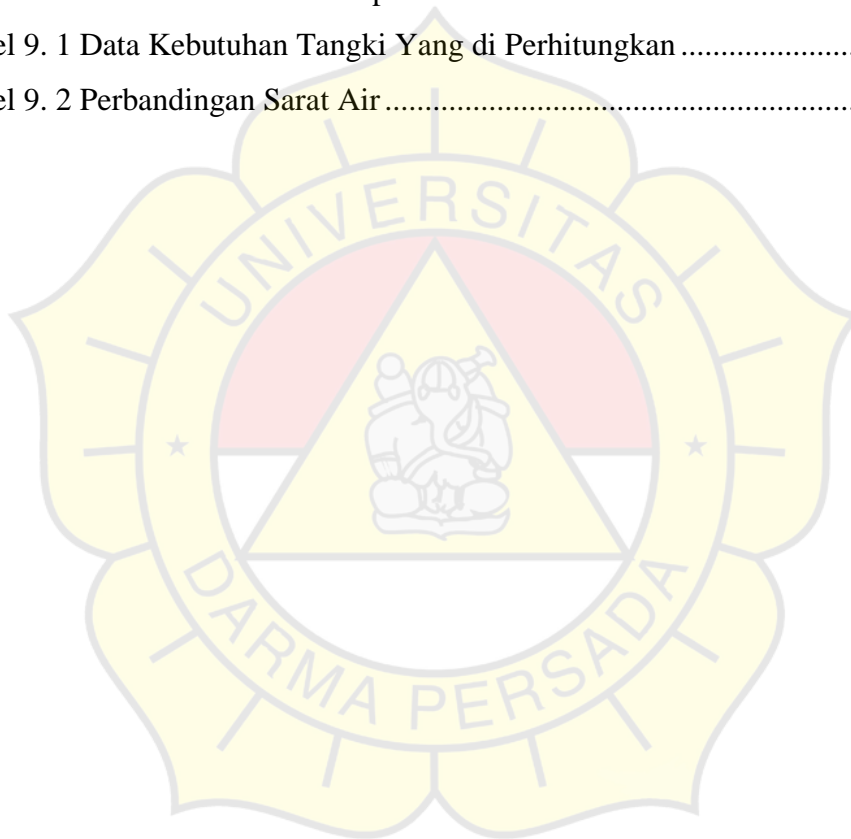
Tabel 5. 20 Total Perhitungan Fuel Oil Tank	222
Tabel 5. 21 Perhitungan Fresh Water Tank (P&S)	223
Tabel 5. 22 Perhitungan Cargo Hold No. 1.....	224
Tabel 5. 23 Perhitungan Cargo Hold No.2.....	225
Tabel 5. 24 Perhitungan Cargo Hold No.3.....	226
Tabel 5. 25 Perhitungan Cargo Hold No.4.....	227
Tabel 5. 26 Perhitungan Cargo Hold No.5.....	228
Tabel 5. 27 Perhitungan Cargo Hold No.6.....	229
Tabel 5. 28 Total Perhitungan Cargo Hold Kapal Rancangan.....	229
Tabel 5. 29 Perhitungan F.P.T	232
Tabel 5. 30 Perhitungan W.B.T No.1.....	233
Tabel 5. 31 Perhitungan W.B.T No.2.....	234
Tabel 5. 32 Perhitungan W.B.T No.3.....	235
Tabel 5. 33 Perhitungan W.B.T No.4.....	236
Tabel 5. 34 Perhitungan W.B.T No.5.....	237
Tabel 5. 35 Perhitungan W.B.T No.6.....	238
Tabel 5. 36 Perhitungan A.P.T.....	239
Tabel 5. 37 Perhitungan S.W.B.T No.1	240
Tabel 5. 38 Perhitungan S.W.B.T No.2	241
Tabel 5. 39 Perhitungan S.W.B.T No.3	242
Tabel 5. 40 Perhitungan S.W.B.T No.4	243
Tabel 5. 41 Perhitungan S.W.B.T No.5	243
Tabel 5. 42 Total Perhitungan Water Ballast Tank.....	244
Tabel 5. 43 Tabel Perbandingan Tangki Awal dan Capacity Plan	245
Tabel 5. 44 Capacity Scale F.O.T No. 1	245
Tabel 5. 45 Capacity Sclae F.O.T No. 2	246
Tabel 5. 46 Capacity Scale F.W.T.	247
Tabel 5. 47 Capacity Scale Cargo Hold No.1	248
Tabel 5. 48 Capacity Scale Cargo Hold No.2 dan No.5	251
Tabel 5. 49 Capacity Scale Cargo Hold No.3 dan No.4	253
Tabel 5. 50 Capacity Scale Cargo Hold No.6	255
Tabel 5. 51 Capacity Scale Sludge Tank	258

Tabel 5. 52 Capacity Scale Lubrication Oil Tank.....	259
Tabel 5. 53 Daya Penerangan.....	264
Tabel 5. 54 Daya Peralatan Navigasi	268
Tabel 5. 55 Peralatan Penerangan	268
Tabel 5. 56 Peralatan Dapur.....	269
Tabel 5. 57 Peralatan Tambahan.....	269
Tabel 5. 58 Peralatan Pompa.....	269
Tabel 5. 59 Peralatan Tambat.....	270
Tabel 6. 1 Minimum Thickness	277
Tabel 6. 2 Coefficient C_2'	280
Tabel 6. 3 Coefficient C_1'	282
Tabel 6. 4 Length Of Longer Arm	289
Tabel 6. 5 Resume Perhitungan Pelat	301
Tabel 6. 6 Resume Perhitungan Modulus	305
Tabel 7. 1 Rute Pelayaran	311
Tabel 7. 2 Stabilitas Statis Kondisi I Departure I.....	325
Tabel 7. 3 Hasil Perhitungan Kondisi I.....	329
Tabel 7. 4 Karakteristik dan Koreksi Kondisi I	330
Tabel 7. 5 Stabilitas Statis Kondisi II Arrival 1	331
Tabel 7. 6 Free Surface Kondisi II.....	332
Tabel 7. 7 Hasil Perhitungan Kondisi Arrival I	336
Tabel 7. 8 Karakteristik dan Koreksi Kondisi Arrival I.....	337
Tabel 7. 9 Stabilitas Statis Kondisi III Departure II.....	338
Tabel 7. 10 Stabilitas Statis Kondisi III	342
Tabel 7. 11 karakteristik dan Koreksi Kondisi III.....	343
Tabel 7. 12 Stabilitas Statis Kondisi IV Arrival II.....	344
Tabel 7. 13 Free Surface Kondisi IV	345
Tabel 7. 14 Hasil Perhitungan Kondisi IV	349
Tabel 7. 15 Karakteristik dan Koreksi Kondisi IV	350
Tabel 7. 16 Stabilitas Statis Kondisi V Lightship.....	351
Tabel 7. 17 Hasil Perhitungan Kondisi V	356
Tabel 7. 18 Karakteristik dan Koreksi Kondisi V.....	357

Tabel 7. 19 Koreksi Perhitungan Momen	366
Tabel 7. 20 Nilai KN Kondisi I – V	366
Tabel 7. 21 Perhitungan Trim Saat Beban Dibelakang Kapal	370
Tabel 7. 22 Perhitungan Trim Saat Beban Didepan Kapal	371
Tabel 7. 23 Perhitungan Trim Saat Beban Depan dan Belakang.....	372
Tabel 8. 1 Bentuk Poros Gelombang Kondisi Hogging dan Sagging.....	376
Tabel 8. 2 Perhitungan Tinggi Poros Gelombang T = 5 m	378
Tabel 8. 3 Perhitungan Tinggi Poros Gelombang T = 5,5 m	381
Tabel 8. 4 Perhitungan Tinggi Poros Gelombang T = 5,314 m	385
Tabel 8. 5 Tabel Daya Apung	387
Tabel 8. 6 Kurva Distribusi Berat Lambung Kapal	388
Tabel 8. 7 Hasil Pembacaan Grafik a.....	390
Tabel 8. 8 Hasil Distribusi Pembebanan Dari AP ke FP.....	392
Tabel 8. 9 Pembebanan Forecastle Deck	397
Tabel 8. 10 Pembebanan Main Deck	400
Tabel 8. 11 Pembebanan Boat Deck.....	403
Tabel 8. 12 Pembebanan A Deck.....	406
Tabel 8. 13 Pembebanan B Deck.....	409
Tabel 8. 14 Pembebanan Navigation Deck.....	412
Tabel 8. 15 Pembebanan Baling – baling dan poros diluar kamar mesin	415
Tabel 8. 16 Pembebanan kamar mesin.....	418
Tabel 8. 17 Pembebanan peralatan di ujung depan.....	419
Tabel 8. 18 Pembebanan peralatan di ujung belakang.....	421
Tabel 8. 19 Pembagian frame tangki ceruk haluan	421
Tabel 8. 20 Pembebanan tangki ceruk haluan.....	423
Tabel 8. 21 Luasan Area station.....	424
Tabel 8. 22 Pembebanan sekat ceruk buritan.....	425
Tabel 8. 23 Pembebanan LWT.....	426
Tabel 8. 24 Pembebanan Fuel Oil Tank 1	430
Tabel 8. 25 Pembebanan Fuel Oil Tank 2.....	432
Tabel 8. 26 Pembebanan Lubricating Oil Tank	435
Tabel 8. 27 Pembebanan Fresh Water Tank	437

Tabel 8. 28 Pembebanan Makanan	440
Tabel 8. 29 Pembebanan Awak Kapal di main deck	442
Tabel 8. 30 Pembebanan Awak di Boat deck	445
Tabel 8. 31 Pembebanan Awak di A Deck	447
Tabel 8. 32 Pembebanan Awak di B deck	450
Tabel 8. 33 Pembebanan Ruang Muat 1	452
Tabel 8. 34 Pembebanan Ruang Muat 2	454
Tabel 8. 35 Pembebanan Ruang Muat 3	456
Tabel 8. 36 Pembebanan Ruang Muat 4	458
Tabel 8. 37 Pembebanan Ruang Muat 5	461
Tabel 8. 38 Pembebanan Ruang Muat 6	463
Tabel 8. 39 Pembebanan DWT	464
Tabel 8. 40 Koreksi DWT	464
Tabel 8. 41 Pembebanan LWT dan DWT	466
Tabel 8. 42 Distribusi Persebaran Momen Air Tenang	468
Tabel 8. 43 Nilai Gaya Lintang dan Momen Kapal Air Tenang	470
Tabel 8. 44 Nilai Gaya Lintang dan Momen Kapal Air Tenang Setelah Koreksi	472
Tabel 8. 45 Perhitungan Slope dan Defleksi Air Tenang	475
Tabel 8. 46 Nilai Slope dan Defleksi Air Tenang	476
Tabel 8. 47 Distribusi Persebaran Momen Air Sagging	479
Tabel 8. 48 Nilai Gaya Lintang dan Momen Kapal Air Sagging	481
Tabel 8. 49 Nilai Gaya Lintang dan Momen Kapal Air Sagging Setelah Koreksi	484
Tabel 8. 50 Perhitungan Slope dan Defleksi Air Sagging	487
Tabel 8. 51 Nilai Slope dan Defleksi Air Sagging	488
Tabel 8. 52 Distribusi Persebaran Momen Air Hogging	490
Tabel 8. 53 Nilai Gaya Lintang dan Momen Kapal Air Hogging	493
Tabel 8. 54 Nilai Gaya Lintang dan Momen Kapal Air Hogging Setelah Koreksi	496
Tabel 8. 55 Perhitungan Slope dan Defleksi Air Hogging	499
Tabel 8. 56 Nilai Slope dan Defleksi Air Hogging	500

Tabel 8. 57 Perhitungan Modulus Memanjang Badan Kapal	504
Tabel 8. 58 Koreksi Tegangan Kapal.....	506
Tabel 8. 59 Koreksi Modulus Kapal	507
Tabel 8. 60 Koreksi Momen Inersia Kapal	508
Tabel 8. 61 Perhitungan Modulus Melintang Badan Kapal.....	508
Tabel 8. 62 Koreksi Tegangan Kapal.....	510
Tabel 8. 63 Koreksi Modulus Kapal	511
Tabel 8. 64 Koreksi Momen Inersia Kapal	512
Tabel 8. 65 Koreksi Kekuatan Kapal	512
Tabel 9. 1 Data Kebutuhan Tangki Yang di Perhitungkan	515
Tabel 9. 2 Perbandingan Sarat Air	516



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Tebal Pelat Kapal	522
Lampiran 2 3D Kapal Rancangan	523

