

**TUGAS DESAIN KAPAL III**  
**PERENCANAAN BULK CARRIER 6723,7 DWT**

Diajukan Untuk Memenuhi Dan Melengkapi Salah Satu Persyaratan Kurikulum  
Akademik Program Studi Teknik Perkapalan Strata (S-1)



Oleh:

Nama : Muhsin ali

NIM : 2020310902

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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya Tugas Desain Kapal III ini dapat penulis selesaikan. Dimana salah satu syarat untuk mencapai gelar strata I (S-1) adalah dengan menyelesaikan 2 ( dua ) sks Tugas Desain Kapal III, di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Selama proses penyelesaian Tugas Desain Kapal III berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materiil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya kepada kita semua.
2. Bapak dan Ibu serta adik saya, yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar untuk saya.
3. Bapak Yoseph Arya Dewanto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan Dosen Pembimbing I TDK III
4. Bapak Dr. Arif Fadillah, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada
5. Bapak Augustinus Pusaka, ST., M.Si selaku Wakil Dekan II Bidang Keuangan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan Penasehat Akademik yang senantiasa membimbing saya dalam urusan akademik.
6. Ibu Shanty Manullang, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada dan Pembimbing II TDK III
7. Seluruh dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.
8. Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
9. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Desain Kapal III ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Desain 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 Desain Kapal III 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 Desain Kapal III ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen - dosen beserta staf di Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, Agustus 2022

**Muhsin Ali**

**NIM. 2020310902**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Umum.....	1
1.2 Karakteristik Kapal <i>Bulk Carrier</i> .....	1
1.3 Tahap Perencanaan.....	2
BAB II RENCANA GARIS ( <i>LINES PLAN</i> ) .....	15
2.1 Perhitungan Dimensi Kapal .....	15
2.1.1 Panjang Garis Muat (LWL) .....	15
2.1.2 Panjang <i>Displacement</i> Kapal .....	15
2.1.3 <i>Coefisien Midship</i> ( $C_m$ ) .....	15
2.1.4 <i>Coefisien Prismatic Of Displacement</i> ( $\phi$ ) .....	15
2.1.5 <i>Coefisien Block of Displacement</i> ( $\delta_{displ}$ ).....	15
2.1.6 Luas Nilai AM .....	15
2.1.7 <i>Coefisien Block Of Waterline</i> ( $\delta_{WL}$ ).....	15
2.1.8 <i>Coefisien Block Of Perpendicular</i> ( $\delta_{Lpp}$ ).....	15
2.1.9 <i>Volume Displacement</i> ( $V_{disp}$ ) .....	16
2.1.10 <i>Coefisien Prismatic Displacement</i> ( $C_p$ Disp) .....	16
2.2 Menentukan Letak <i>Longitudinal Center of Bouyancy</i> (LCB).....	16
2.2.1 Menggunakan $C_p$ Disp.....	16
2.2.2 Menggunakan Diagram NSP .....	19
2.2.3 Perhitungan Prismatic Depan ( $Q_F$ ) dan Koefisien Prismatic Belakang ( $Q_A$ ) Berdasarkan Tabel “ <i>Van Lamerent</i> ” .....	22
2.3 Rencana Bentuk Garis Air .....	27
2.3.1 Perhitungan Besarnya sudut masuk ( $\alpha$ ) .....	27
2.3.2 Perhitungan Luas Bidang Garis Air .....	28
2.3.3 Koreksi $A_{WL}$ .....	30
2.4 Perhitungan Radius Bilga.....	31
2.5 Rencana Body Plan .....	31
2.6 Pembuatan Bentuk Linggi Haluan dan Buritan .....	34
2.7 Pembuatan Geladak Utama, Geladak Akil dan Geladak Kimbul .....	35

2.7.1	Membuat Forecastle deck, Poop Deck dan Bulwark .....	35
2.7.2	Sekat tabung poros .....	36
2.7.3	Sekat kamar mesin .....	37
2.7.4	Sekat tubrukan/ collusion bulkhead .....	37
2.8	Perhitungan Dimensi Daun Kemudi .....	38
BAB III RENCANA UMUM ( <i>GENERAL ARRANGEMENT</i> ).....		40
3.1	Susunan dan Jumlah Anak Buah Kapal .....	40
3.1.1	Perhitungan Jumlah ABK Menurut H.B.Ford.....	40
3.1.2	Susunan Anak Buah Kapal .....	40
3.2	Perhitungan Berat Kapal .....	41
3.2.1	Perhitungan Volume (V) dan <i>Displacement</i> Kapal (D) .....	41
3.2.2	Perhitungan Berat Kapal Kosong (LWT) .....	42
3.2.3	Perhitungan Bobot Mati Kapal (DWT).....	43
3.2.4	Menghitung Berat Muatan Bersih.....	43
3.3	Pembagian Ruang Utama Kapal .....	47
3.3.1	Penentuan Jarak Gading.....	47
3.3.2	Menentukan Sekat Kedap Air .....	50
3.3.3	Perhitungan Double Bottom.....	54
3.3.4	Perhitungan Volume Ruang Muat I .....	54
3.3.5	Perhitungan Tanki Lainnya.....	57
3.3.6	Penentuan Ruang Akomodasi .....	64
3.3.7	Perencanaan Ruang Konsumsi.....	72
3.3.8	Perencanaan Ruang Navigasi.....	74
3.3.9	Lampu Navigasi .....	75
3.3.10	Perencanaan Ruang Lain .....	79
3.4	Perlengkapan Keselamatan Pelayaran.....	80
3.4.1	Sekoci Penolong.....	80
3.4.2	Dewi – Dewi .....	81
3.4.3	Alat – Alat Lainnya.....	82
3.5	Perencanaan Perlengkapan Berlabuh dan Tambat .....	86
3.5.1	Jangkar .....	86
3.5.2	Rantai Jangkar .....	87
3.5.3	Tali temali .....	87
3.5.4	Bak rantai .....	87
3.5.5	Hawse Pipe.....	88
3.5.6	Derek Jangkar ( <i>Winchlass</i> ) .....	88

BAB IV RENCANA KONSTRUKSI ( <i>PROFILE CONSTRUCTION</i> ).....	90
4.1 Perencanaan Beban Pada Kapal .....	90
4.1.1 Beban Geladak Cuaca .....	90
4.1.2 Beban Geladak pada Bangunan Atas ( <i>Superstructures Decks</i> ) Dan Rumah Geladak ( <i>Deck House</i> ).....	93
4.1.3 Beban Sisi Kapal .....	98
4.1.4 Beban Luar Alas Kapal .....	106
4.1.5 Beban Alas Dalam Kapal .....	108
4.2 Perencanaan Jarak Gading .....	110
4.3 Perencanaan Tebal Pelat .....	111
4.3.1 Menentukan Tebal Pelat Geladak ( <i>Deck Plating</i> ).....	111
4.3.2 Menentukan Tebal Pelat Geladak Bangunan Atas dan Rumah Geladak ( <i>Deck Plating of Superstructures &amp; Deckhouses</i> ) .....	111
4.3.3 Menentukan Tebal Pelat Sisi Kapal di Bawah Garis Air ( <i>Side Plating Under Water Line</i> ) .....	112
4.3.4 Menentukan Tebal Pelat Sisi Kapal di Atas Garis Air ( <i>Side Plating Above Water Line</i> ) .....	113
4.3.5 Menentukan Tebal Pelat Sisi Bangunan Atas dan Rumah Geladak ( <i>Side Plating of Superstructures &amp; Deck Houses</i> ) .....	114
4.3.6 Menentukan Tebal Pelat Alas Kapal.....	116
4.3.7 Menentukan Tebal Pelat Lajur Atas ( <i>Sheer Strake</i> ).....	117
4.3.8 Menentukan Tebal Pelat Lajur Bilga ( <i>Bilge Strake</i> ).....	117
4.3.9 Menentukan Tebal Pelat Lunas Kapal .....	117
4.3.10 Menentukan Tebal Pelat Kubu-kubu .....	117
4.4 Konstruksi Alas ( <i>Bottom Structure</i> ).....	118
4.4.1 Secara Umum.....	118
4.4.2 Penumpu Tengah ( <i>Center Girder</i> ) .....	118
4.4.3 Penumpu Samping ( <i>Side Girder</i> ) .....	119
4.4.4 Pelat Alas Dalam ( <i>Plate Floor</i> ).....	121
4.4.5 Dasar Ganda dalam Sistem Gading Melintang .....	121
4.4.6 Konstruksi Alas Ganda Pada Kamar Mesin.....	126
4.5 Perhitungan Gading-Gading.....	126
4.5.1 Gading – Gading Utama pada Kapal ( <i>Main Frame</i> ).....	126
4.5.2 Gading – Gading Bangunan Atas ( <i>Super Structure</i> ).....	129
4.5.3 Gading – Gading Besar ( <i>Web Frame</i> ).....	133
4.5.4 Senta Sisi ( <i>Side Stringer</i> ) .....	137



4.5.5 Gading - Gading Besar Bangunan Atas ( <i>Superstructure Web Frame</i> ) .....	141
4.6 Perencanaan Konstruksi Geladak.....	147
4.6.1 Balok Geladak (Deck Beam) .....	147
4.6.2 Balok Geladak Bangunan Atas .....	149
4.6.3 Balok Geladak Besar ( <i>Strong Beam</i> ) .....	151
4.6.4 Balok Geladak Besar Bangunan Atas .....	155
4.6.5 Balok Geladak Besar Rumah Geladak.....	157
4.6.6 Penumpu Tengah Geladak ( <i>Center Deck Girder</i> ).....	162
4.6.7 Penumpu Tengah Geladak Bangunan Atas.....	165
4.6.8 Penumpu Tengah Geladak Rumah Geladak .....	168
4.6.9 Penumpu Samping Geladak .....	172
4.6.10 Penumpu Samping Geladak Bangunan Atas.....	176
4.6.11 Penumpu Samping Geladak Rumah Geladak .....	178
4.7 Perencanaan Sekat Kedap ( <i>Bulkhead</i> ) .....	183
4.7.1 Tebal sekat kedap air.....	183
4.7.2 Penegar.....	184
BAB V BUKAAN KULIT (SHELL EXPANSION).....	186
5.1 Beban Sisi Kapal (BKI Vol. II 2018 Sec. 4 Chap.B.2.1.1).....	186
5.1.1 Beban Sisi Di Bawah Garis Air Muat (LWL).....	186
5.1.2 Beban sisi kapal di atas garis air muat tidak boleh kurang dari rumus sebagai berikut : .....	188
5.1.3 Beban Sisi Kapal di atas garis air muat pada bangunan atas ( <i>Superstructure Decks</i> ) dan rumah geladak ( <i>Deck Houses</i> ) .....	190
5.2 Beban Luar Alas Kapal .....	193
5.3 Beban Alas Dalam Kapal .....	195
5.4 Perencanaan Tebal Pelat .....	197
5.4.1 Menentukan Tebal Pelat Geladak ( <i>Deck Plating</i> ).....	197
5.4.2 Menentukan Tebal Pelat Geladak Bangunan Atas dan Rumah Geladak ( <i>Deck Plating of Superstructures &amp; Deckhouses</i> ) .....	198
5.4.3 Menentukan Tebal Pelat Sisi Kapal di Bawah Garis Air ( <i>Side Plating Under Water Line</i> ) .....	199
5.4.4 Menentukan Tebal Pelat Sisi Kapal di Atas Garis Air ( <i>Side Plating Above Water Line</i> ) .....	200
5.4.5 Menentukan Tebal Pelat Sisi Bangunan Atas dan Rumah Geladak ( <i>Side Plating of Superstructures &amp; Deck Houses</i> ) .....	201
5.4.6 Menentukan Tebal Pelat Alas Kapal.....	202

5.4.7 Menentukan Tebal Pelat Lajur Atas ( <i>Sheer Strake</i> ).....	203
5.4.8 Menentukan Tebal Pelat Lajur Bilga ( <i>Bilge Strake</i> ).....	203
5.4.9 Menentukan Tebal Pelat Lunas Kapal .....	203
5.4.10 Menentukan Tebal Pelat Kubu-kubu .....	204
<b>BAB VI SISTEM PIPA (<i>PIPING SYSTEM</i>) .....</b>	<b>205</b>
6.1 Sistem Pipa.....	205
6.1.1 Pengenalan Pipa Secara Umum .....	205
6.1.2 Macam – Macam Pipa dan Bahannya.....	205
6.1.3 Komponen Instalasi Pipa .....	208
6.2 Sistem Instalasi Pipa dan Perhitungannya.....	222
6.2.1 Sistem Bilga ( <i>Clean Bilge System and Oily Bilge System</i> ) .....	222
6.2.2 Pipa Utama.....	224
6.2.3 Rule dan Rekomendasi.....	224
6.2.4 Komponen Sistem Bilga .....	225
6.2.5 Perhitungan Pipa Bilga dan Perlengkapannya .....	228
6.3 Sistem Ballast.....	230
6.3.1 Fungsi Sistem Ballast.....	230
6.3.2 Cara Kerja Sistem Ballast .....	230
6.3.3 Rule dan Rekomendasi.....	230
6.3.4 Komponen dalam sistem <i>Ballast</i> .....	231
6.3.5 Perhitungan Pipa Ballast dan Perlengkapannya.....	233
6.4 Sistem Bahan Bakar ( <i>Fuel Oil System</i> ).....	234
6.4.1 Sistem Bahan Bakar .....	234
6.4.2 Cara Kerja Sistem Bahan Bakar.....	235
6.4.3 Pipa Pengisi dan Pengeluaran .....	236
6.4.4 Rule dan Rekomendasi.....	236
6.4.5 Komponen dalam Sistem Bahan Bakar.....	237
6.4.6 Aksesoris dalam system bahan bakar.....	238
6.4.7 Perhitungan Pipa Bahan Bakar .....	240
6.5 Sistem Minyak Lumas ( <i>Lubricating System</i> ) .....	242
6.5.1 Sistem Minyak Lumas .....	242
6.5.2 Rules dan Rekomendasi .....	243
6.5.3 Komponen-komponen dalam sistem minyak lumas .....	245
6.5.4 Aksesoris dalam Sistem Minyak Lumas .....	246
6.5.5 Perhitungan Pipa Minyak Lumas .....	248
6.6 Sistem Air Tawar ( <i>Fresh Water System</i> ) .....	249



6.6.1 Susunan Pipa Secara Umum .....	249
6.6.2 Rule dan Rekomendasi.....	250
6.6.3 Komponen – Komponen dalam Sistem Pipa Air Tawar.....	252
6.6.4 Aksesoris dalam sistem air tawar .....	252
6.6.5 Perhitungan Pipa Air Tawar.....	254
6.7 Sistem Sanitary dan Sistem Sewage .....	256
6.7.1 Sistem Sanitary .....	256
6.7.2 Rule yang Digunakan.....	256
6.7.3 Katup - Katup dari Bahan Bronze (Marine)(BKI Vol III Sec. 11. T)	257
6.8 Sistem Pemadam Kebakaran.....	259
6.8.1 Sistem Pemadam .....	259
6.8.2 Cara Kerja .....	259
6.8.3 Rule dan Rekomendasi.....	260
6.8.4 Komponen Dalam Sistem Pemadam Kebakaran .....	261
<b>BAB VII PERHITUNGAN STABILITAS DAN TRIM.....</b>	<b>263</b>
7.1 Pengertian Stabilitas Kapal .....	263
7.2 Maksud Dan Tujuan.....	264
7.3 Batasan Masalah.....	265
7.4 Data Awal Perancangan .....	265
7.5 Rute Pelayaran .....	266
7.6 Perhitungan Stabilitas Kapal.....	267
7.7 Ketentuan Stabilitas Statis ( <i>Intact Stability</i> ) .....	269
7.8 Kriteria Cuaca ( <i>Weather Criteria</i> ) .....	272
7.9 Pembuatan Kurva Silang.....	276
7.10 Perhitungan Lima Kondisi .....	281
7.10.1 Stabilitas Kondis I. ( <i>Departure I</i> ) .....	281
7.10.2 Stabilitas Kondis II. ( <i>Arrival I</i> ) .....	289
7.10.3 Stabilitas Kondisi III ( <i>Departure II</i> ) .....	297
7.10.4 Stabilitas Kondisi IV ( <i>Arrival II</i> ) .....	305
7.10.5 Stabilitas Kondisi V ( <i>Lightship</i> ) .....	313
7.11 Perhitungan Momen Pengganggu Stabilitas .....	323
7.11.1 Momen Cikar ( $M_c$ ) .....	323
7.11.2 Momen Angin ( $M_w$ ) .....	327
7.11.3 Momen Pengganggu ( $M_P$ ) .....	328
7.11.4 Momen Stabilitas ( $M_S$ ) .....	329

7.11.5 Koreksi .....	330
7.12 <i>Cross Curve</i> .....	330
7.13 Perhitungan Trim Kapal.....	332
BAB VIII Kekuatan Kapal.....	338
8.1 Perhitungan Kekuatan Kapal.....	338
8.2 Langkah Pengerjaan .....	339
8.3 Bentuk Lengkung Trochoid .....	340
8.4 Penentuan Tinggi Gelombang.....	343
8.5 Koreksi <i>Displacement</i> .....	348
8.6 Perhitungan Kurva Daya Apung .....	349
8.7 Perhitungan Kurva Berat Kapal .....	351
8.8 Perhitungan LWT Berat Kapal.....	351
8.9 Perhitungan DWT .....	381
8.10 Perhitungan Penyebaran Gaya Air Tenang .....	403
8.11 Perhitungan Penyebaran Gaya Gelombang Sagging.....	413
8.12 Perhitungan Penyebaran Gaya Gelombang Hogging.....	423
8.13 Perhitungan Modulus Penampang Kapal .....	433
8.13.1 Perhitungan Luas, Titik Berat dan Momen Inersia Pelat dan Profil .....	434
8.14 Pemeriksaan Kekuatan Memanjang Kapal .....	443
8.14.1 Perhitungan dan Pengecekan Tegangan.....	443
8.14.2 Perhitungan dan Pengecekan Modulus .....	446
8.14.3 Perhitungan dan Pengecekan Momen Inersia .....	447
8.15 Perhitungan Modulus Penampang Melintang Kapal. ....	448
8.15.1 Perhitungan Luas, Titik Berat dan Momen Inersia Pelat dan Profil .	448
8.16 Pemeriksaan Kekuatan Melintang Kapal .....	455
8.16.1 Perhitungan dan Pengecekan Tegangan.....	455
8.16.2 Perhitungan dan Pengecekan Modulus .....	458
8.16.3 Perhitungan dan Pengecekan Momen Inersia .....	459
8.17 Koreksi Seluruh Kekuatan Kapal.....	460
BAB IX PENUTUP .....	461
9.1 Kesimpulan .....	461
9.2 Saran.....	465
Daftar Pustaka .....	466
Daftar Lampiran .....	467

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Letak LCB Displacement Berdasarkan Grafik NSP .....	17
Gambar 2. 2 Letak LCB Displacement Kapal Navin Harrier .....	18
Gambar 2. 3 Presentase Luasan Tiap Station Kapal Navin Harrier Berdasarkan Diagram NSP .....	20
Gambar 2. 4 CSA Lama Dan Baru.....	26
Gambar 2. 5 Sudut Masuk.....	27
Gambar 2. 6 Luas Bidang Air .....	29
Gambar 2. 7 Pandangan Cara Membuat Body Plan.....	31
Gambar 2. 8 Radius Pembuatan Bilga pada Body Plan.....	32
Gambar 2. 9 Body Plan.....	34
Gambar 2. 10 Desain Rencana Linggi Buritan .....	34
Gambar 2. 11 Desain Rencana Haluan .....	35
Gambar 2. 12 Contoh Penggambaran bangunan Atas Forecastle, Bulkwark dan Penggambaran Sekat Tubrukan.....	35
Gambar 2. 13 Contoh Penggambaran Poop Deck Pada Bagian Buritan Kapal .....	36
Gambar 3. 1 Rencana Jarak Gading.....	49
Gambar 3. 2 Perencanaan Sekat-Sekat Pada Kapal Rancangan .....	53
Gambar 3. 3 Layout Main Deck.....	66
Gambar 3. 4 Layout Poop Deck.....	67
Gambar 3. 5 Layout Boat Deck.....	68
Gambar 3. 6 Layout Bridge Deck .....	69
Gambar 3. 7 Layout Navigation Deck .....	70
Gambar 3. 8 Perencanaan Ukuran Pintu dan Jendela .....	71
Gambar 3. 9 Perencanaan Ukuran Tangga.....	72
Gambar 3. 10 Perencanaan Lampu Navigasi Kapal.....	78
Gambar 3. 11 Sekoci.....	81
Gambar 3. 12 Dewi-Dewi .....	82
Gambar 3. 13 Pelampung Penolong (Life Buoy).....	83
Gambar 3. 14 Baju Penolong (Life Jackets) .....	84
Gambar 3. 15 Fire Appliances .....	86
Gambar 4. 1 Beban Pada Bangunan Atas .....	94

Gambar 4. 2 Beban Alas .....	106
Gambar 4. 3 Tinggi Penumpu Samping.....	120
Gambar 4. 4 Konstruksi Wrang Alas Penuh .....	122
Gambar 4. 5 Ukuran Stiffener Yang Digunakan.....	123
Gambar 4. 6 Ukuran Stiffener L 130 x 65 x 10 .....	124
Gambar 4. 7 Ukuran Stiffener L 75 x 50 x 7 .....	125
Gambar 4. 8 Ukuran Stiffener L 120 x 80 x 8 .....	127
Gambar 4. 9 Ukuran Stiffener L 120 x 80 x 8 .....	128
Gambar 4. 10 Ukuran Stiffener L 120 x 80 x 8 .....	128
Gambar 4. 11 Tinggi Rumah Geladak .....	129
Gambar 4. 12 Ukuran Stiffener L 100 x65 x 11 .....	130
Gambar 4. 13 Ukuran Stiffener L 130 x75 x 10 .....	130
Gambar 4. 14 Ukuran Stiffener L 100 x75 x 7 .....	131
Gambar 4. 15 Ukuran Stiffener L 100 x50 x 8 .....	131
Gambar 4. 16 Ukuran Stiffener L 90 x 60 x 8 .....	132
Gambar 4. 17 Ukuran Stiffener L 75 x 55 x 9 .....	132
Gambar 4. 18 Profile Gading Besar T 340x16 FP 120x16 .....	134
Gambar 4. 19 Profile Gading Besar T260x13 FP 100x13 .....	135
Gambar 4. 20 Profile Gading Besar T320x14 FP 150x14 .....	136
Gambar 4. 21 Profile Senta Sisi Buritan T 320x13 FP 150x13 .....	138
Gambar 4. 22 Profile Senta Sisi Tengah Kapal T 180x13 FP 100x13.....	139
Gambar 4. 23 Profile Senta Sisi Haluan Kapal T 360x15 FP 150x15 .....	140
Gambar 4. 24 Profile Gading Besar Poop Deck T 240x10 FP 100x10.....	142
Gambar 4. 25 Profile Gading Besar Forcastle Deck T 260x10 FP 100x10 .....	143
Gambar 4. 26 Profile Gading Besar Boat Deck T 220x10 FP 100x10 .....	144
Gambar 4. 27 Profile Gading Besar Bridge Deck T 180x12 FP 100x12.....	145
Gambar 4. 28 Profile Gading Besar Navigation Deck T 180x12 FP 100x12....	146
Gambar 4. 29 Profile Gading Besar Compas Deck T 180x10 FP 100x10.....	147
Gambar 4. 30 Profile L 100 x 50 x 10.....	148
Gambar 4. 31 Profile L 100 x 75 x 11.....	148
Gambar 4. 32 Profile L 100 x 65 x 11.....	149
Gambar 4. 33 Profile L 100 x 75 x 9.....	150

Gambar 4. 34 Profile L 130 x 65 x 10.....	150
Gambar 4. 35 Profile L 100 x 50 x 8.....	151
Gambar 4. 36 Profile Strong Beam Buritan Kapal T 150x14 FP 100x14.....	152
Gambar 4. 37 Profile Strong Beam Midship Kapal T 200x14 FP 100x14.....	153
Gambar 4. 38 Profile Strong Beam Haluan Kapal T 200x14 FP 100x14.....	154
Gambar 4. 39 Profile T 150 x 100 x 14.....	156
Gambar 4. 40 Profile T 200 x 120 x 12.....	157
Gambar 4. 41 Profile T 150 x 90 x 10.....	158
Gambar 4. 42 Profile T 150 x 90 x 10.....	159
Gambar 4. 43 Profile T 150 x 90 x 10.....	160
Gambar 4. 44 Profile T 150 x 90 x 10.....	161
Gambar 4. 45 Profile T 200 x 120 x 16.....	163
Gambar 4. 46 Profile T 200 x 100 x 14.....	164
Gambar 4. 47 Profile T 250 x 100 x 10.....	165
Gambar 4. 48 Profile T 150x10 x14.....	166
Gambar 4. 49 Profile T 200x120x12.....	167
Gambar 4. 50 Profile T 150x90x10.....	169
Gambar 4. 51 Profile T 150x90x10.....	170
Gambar 4. 52 Profile T 150x90x10.....	171
Gambar 4. 53 Profile T 150x90x10.....	172
Gambar 4. 54 Profile T 200 x 120 x 16.....	173
Gambar 4. 55 Profile T 200 x 100 x 14.....	174
Gambar 4. 56 Profile T 250 x 100 x 10.....	175
Gambar 4. 57 Profile T 150x100 x14.....	177
Gambar 4. 58 Profile T 200x120x12.....	178
Gambar 4. 59 Profile T 150x90x10.....	179
Gambar 4. 60 Profile T 150x90x10.....	180
Gambar 4. 61 Profile T 150x90x10.....	181
Gambar 4. 62 Profile T 150x90x10.....	182
Gambar 4. 63 Profile L 80 x 65 x 8.....	185
Gambar 4. 64 Profile L 75 x 55 x 9.....	185
Gambar 5. 1 Beban Alas .....	193

Gambar 6. 1 Gate Valve.....	210
Gambar 6. 2 Globe Valve.....	211
Gambar 6. 3 Ball Valve.....	211
Gambar 6. 4 Globe Check Valve .....	212
Gambar 6. 5 Swing Check Valve.....	212
Gambar 6. 6 Plug Valve .....	213
Gambar 6. 7 Butterfly Valve.....	213
Gambar 6. 8 Butterfly Valve.....	214
Gambar 6. 9 Pinch Valve .....	214
Gambar 6. 10 Swing Check Valve.....	215
Gambar 6. 11 Socket Flanges.....	216
Gambar 6. 12 Slip on flanges.....	216
Gambar 6. 13 Lap joint flanges.....	217
Gambar 6. 14 Weldneck flanges .....	217
Gambar 6. 15 Treaded Flanges .....	217
Gambar 6. 16 Blind flanges .....	218
Gambar 6. 17 Contoh Pipa Menembus Pelat Geladak.....	221
Gambar 6. 18 Contoh Pipa Menembus Bulkhead Plate.....	221
Gambar 6. 19 Bilge Oil Diagram System .....	227
Gambar 6. 20 Diagram of Balast System.....	232
Gambar 6. 21 Fuel Oil Diagram System.....	239
Gambar 6. 22 Diagram Lubrication Oil System .....	247
Gambar 6. 23 Diagram Fresh Water System .....	253
Gambar 6. 24 Diagram Sanitary System.....	258
Gambar 6. 25 Diagram Of Fire System .....	262
Gambar 7. 1 Rute Pelayaran Kapal Rancangan .....	267
Gambar 7. 2 Garis Air Bantu Dan Garis Air Sebenarnya .....	269
Gambar 7. 3 Area Luasan Kurva GZ Dibawah 30 Derajat .....	270
Gambar 7. 4 Area Luasan Kurva GZ Dibawah 40° .....	271
Gambar 7. 5 Area Luasan Kurva GZ Antara Sudut 30° & 40° .....	271
Gambar 7. 6 Grafik Koreksi Angin Kencang dan Putaran (Weather Criteria) ...	272
Gambar 7. 7 Pembagian Tujuh Station Menurut Tchebycheff .....	276



Gambar 7. 8 Cara pembacaan Ya dan Yb .....	279
Gambar 7. 9 Layout Sideview Muatan Departure I .....	281
Gambar 7. 10 Kurva “ ya yb “ Departure I .....	283
Gambar 7. 11 Kurva Stabilitas Departure I.....	287
Gambar 7. 12 Kurva Area Weather Criteria Departure I.....	288
Gambar 7. 13 Layout Sideview Muatan Arrival I.....	289
Gambar 7. 14 Kurva “ ya yb “ Arrival I.....	291
Gambar 7. 15 Kurva Stabilitas Arrival I.....	295
Gambar 7. 16 Kurva Area Weather Criteria Arrival I .....	296
Gambar 7. 17 Layout Sideview Muatan Departure II.....	297
Gambar 7. 18 Kurva “ ya yb “ Departure II.....	299
Gambar 7. 19 Kurva Stabilitas Departure II .....	303
Gambar 7. 20 Kurva Area Weather Criteria Departure II.....	304
Gambar 7. 21 Layout Sideview Muatan Arrival II .....	305
Gambar 7. 22 Kurva “ ya yb “ Arrival II .....	307
Gambar 7. 23 Kurva Stabilitas Arrival II.....	311
Gambar 7. 24 Kurva Area Weather Criteria Arrival II.....	312
Gambar 7. 25 Layout Sideview Muatan Lightship .....	313
Gambar 7. 26 Kurva “ ya yb “ Lightship .....	315
Gambar 7. 27 Kurva Stabilitas Lightship.....	319
Gambar 7. 28 Kurva Area Weather Criteria Lightship .....	320
Gambar 7. 29 Kurva Stabilitas Kondisi I – V .....	321
Gambar 7. 30 Grafik GM Kondisi I – V .....	322
Gambar 7. 31 Grafik Displacement Kondisi I – V.....	322
Gambar 7. 32 Rolling Period (TR) Kondisi I – V.....	322
Gambar 7. 33 Cross Curve .....	331
Gambar 7. 34 Trim Beban Pada APT Kondisi I – V .....	335
Gambar 7. 35 Trim Belakang Pada FPT Kondisi I – V .....	336
Gambar 7. 36 Trim Beban Pada APT dan FPT Kondisi I – V.....	337
Gambar 8. 1 Kondisi Hogging dan Sagging .....	338
Gambar 8. 2 Kurva Tinggi Poros Gelombang .....	342
Gambar 8. 3 Kurva Displacement.....	346

Gambar 8. 4 Kurva Tinggi Poros Gelombang .....	348
Gambar 8. 5 Kurva Daya Apung.....	350
Gambar 8. 6 Distribusi Berat Lambung Kapal.....	351
Gambar 8. 7 Grafik Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal Dari LWT .....	380
Gambar 8. 8 Grafik Penyebaran Gaya Berat Kapal DWT .....	400
Gambar 8. 9 Grafik Pembebanan Kapal Dari DWT Dan LWT .....	402
Gambar 8. 10 Grafik Pembebanan Air Tenang.....	409
Gambar 8. 11 Grafik Slope & Defleksi Air Tenang .....	412
Gambar 8. 12 Grafik Pembebanan Air Sagging.....	419
Gambar 8. 13 Grafik Slope Dan Defleksi Sagging .....	422
Gambar 8. 14 Grafik Pembebanan Gelombang Hogging .....	428
Gambar 8. 15 Grafik Slope Dan Defleksi Hogging .....	431
Gambar 8. 16 Grafik Pembebanan, Momen, Dan Gaya Angkat Air Tenang, Sagging, Hogging.....	432
Gambar 8. 17 Midship Section Kapal Rancangan .....	433

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Luasan station CSA Ldisp dan perhitungan volum kapal dengan simpson .....	19
Tabel 2. 2 Tabel CSA Lama.....	23
Tabel 2. 3 Tabel CSA Baru .....	24
Tabel 2. 4 Luas Setengah Bidang Garis Air.....	28
Tabel 2. 5 Koreksi Luasan Body Plan.....	33
Tabel 2. 6 List Ukuran Menghitung Linggi Buritan .....	34
Tabel 3. 1 Volume Tanki Ruang Muat 1.....	54
Tabel 3. 2 Volume Tanki Ruang Muat 2.....	55
Tabel 3. 3 Volume Ruang Muat 3.....	56
Tabel 3. 4 Volume Ruang Muat 4.....	56
Tabel 3. 5 Volume Tanki HFO .....	57
Tabel 3. 6 Volume Tanki MDO .....	58
Tabel 3. 7 Volume Tanki Fresh Water.....	59
Tabel 3. 8 Volume Tanki Ballast 1 .....	59
Tabel 3. 9 Volume Tanki Ballast 2 .....	60
Tabel 3. 10 Volume Tanki Ballast 3 .....	61
Tabel 3. 11 Volume Tanki Ballast 4 .....	61
Tabel 3. 12 Volume Tanki After Peak .....	62
Tabel 3. 13 Volume Tanki Fore Peak .....	63
Tabel 4. 1 Tabel Distribusi CD .....	91
Tabel 4. 2 Tabel Distribusi Cf.....	98
Tabel 4. 3 Cp & Cs.....	184
Tabel 5. 1 Tabel Distribusi Cf.....	186
Tabel 6. 1 Standart Ukuran Schedule Pipa Baja Menurut Japan .....	209
Tabel 6. 2 Diameter Dalam Pipa Terhadap Kapasitas Tangki Menurut Japan International Standart (JIS) .....	220
Tabel 7. 1 Rute Pelayaran .....	267
Tabel 7. 2 Faktor X1 .....	274
Tabel 7. 3 Faktor X <sub>2</sub> .....	274
Tabel 7. 4 Faktor k .....	275

Tabel 7. 5 Faktor s.....	275
Tabel 7. 6 Stabilitas Kondisi Departure 1 .....	281
Tabel 7. 7 Nilai Ya Yb Departure I.....	284
Tabel 7. 8 Hasil Perhitungan Kondisi Departure I.....	286
Tabel 7. 9 Nilai Kriteria Tiap Derajat Departure I.....	287
Tabel 7. 10 Karakteristik dan Koreksi Kondisi Departure I .....	287
Tabel 7. 11 Stabilitas Kondisi Arrival I.....	289
Tabel 7. 12 Free Surface Area Arrival I.....	290
Tabel 7. 13 Nilai Ya Yb Arrival I .....	292
Tabel 7. 14 Nilai Kondisi Arrival 1 .....	294
Tabel 7. 15 Nilai Kriteria Tiap Derajat Kondisi Arrival I .....	295
Tabel 7. 16 Karakteristik dan Koreksi Kondisi Arrival I.....	295
Tabel 7. 17 Stabilitas Kondisi Departure II .....	297
Tabel 7. 18 Nilai Ya Yb Departure II .....	300
Tabel 7. 19 Hasil Perhitungan Kondisi Departure II.....	302
Tabel 7. 20 Nilai Kriteria Tiap Derajat Kondisi Departure II.....	303
Tabel 7. 21 Karakteristik dan Koreksi Kondisi Departure II.....	303
Tabel 7. 22 Stabilitas Kondisi Arrival II.....	305
Tabel 7. 23 Free Surface Area Arrival II .....	306
Tabel 7. 24 Nilai Ya Yb Arrival II.....	308
Tabel 7. 25 Hasil Perhitungan Kondisi Arrival II.....	310
Tabel 7. 26 Nilai Kriteria Tiap Derajat Kondisi Arrival II.....	311
Tabel 7. 27 Karakteristik dan Koreksi Kondisi Arrival II .....	311
Tabel 7. 28 Stabilitas Kondisi Lightship.....	313
Tabel 7. 29 Nilai Ya Yb Lightship.....	316
Tabel 7. 30 Hasil Perhitungan Kondisi Lightship.....	318
Tabel 7. 31 Nilai Kriteria Tiap Derajat Kondisi Lightship .....	319
Tabel 7. 32 Karakteristik dan Koreksi Kondisi Lightship .....	319
Tabel 7. 33 GM, Rolling Period (TR), dan Displacement Kondisi I - V .....	321
Tabel 7. 34 Koreksi Perhitungan Momen .....	330
Tabel 7. 35 Cross Curve Nilai LC Kondisi I - V .....	331
Tabel 7. 36 Perhitungan Trim Saat Beban Dibelakang Kapal Kondisi I-V.....	334

Tabel 7. 37 Perhitungan Trim Saat Beban Didepan Kapal Kondisi I-V .....	335
Tabel 7. 38 Perhitungan Trim Saat Beban Depan dan Belakang Kapal Kondisi I-V .....	336
Tabel 8. 1 Bentuk Poros Gelombang Kondisi Hogging dan Sagging.....	340
Tabel 8. 2 Bentuk Poros Gelombang Sagging .....	341
Tabel 8. 3 Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 4,825$ m .....	343
Tabel 8. 4 Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 4,9$ m .....	344
Tabel 8. 5 Perhitungan Tinggi Poros Gelombang $T = 4,825$ m .....	347
Tabel 8. 6 Kurva Daya Apung .....	349
Tabel 8. 7 Tabel Perhitungan Kurva Berat Kapal .....	351
Tabel 8. 8 Hasil Pembacaan Grafik a .....	353
Tabel 8. 9 Penyebaran Berat Baja Badan Kapal .....	355
Tabel 8. 10 Pembebanan Forcastle Deck .....	358
Tabel 8. 11 Pembebanan St.1 hingga St. 7.....	359
Tabel 8. 12 Pembebanan Poop Deck .....	360
Tabel 8. 13 Pembebanan Boat Deck .....	362
Tabel 8. 14 Pembebanan Bridge Deck.....	364
Tabel 8. 15 Pembebanan Bridge Deck.....	366
Tabel 8. 16 Tabel Pembebanan Baling-baling dan Poros diluar Kamar Mesin..	368
Tabel 8. 17 Tabel Pembebanan Kamar mesin.....	370
Tabel 8. 18 Tabel Pembebanan Peralatan di Ujung Depan.....	371
Tabel 8. 19 Tabel Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang .....	372
Tabel 8. 20 Tabel Volume Tanki .....	373
Tabel 8. 21 Tabel Beban Tiap Ordinat.....	374
Tabel 8. 22 Tabel Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang .....	376
Tabel 8. 23 Tabel Pembebanan Peralatan di Ujung Belakang .....	376
Tabel 8. 24 Tabel Ordinat Antara AP s/d Sekat kamar mesin .....	377
Tabel 8. 25 Tabel Pembebanan Ordinat Antara AP s/d Sekat kamar mesin.....	378
Tabel 8. 26 Tabel Pembebanan sekat ceruk buritan.....	378
Tabel 8. 27 Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal dari LWT .....	379
Tabel 8. 28 Penyebaran Beban Gaya Berat Kapal dari LWT .....	382
Tabel 8. 29 Pembebanan FOT.....	384

Tabel 8. 30 Pembebanan Abk, Bagasi, Provision .....	386
Tabel 8. 31 Pembebanan Ruang Muat I .....	388
Tabel 8. 32 Pembebanan Ruang Muat II.....	391
Tabel 8. 33 Pembebanan Ruang Muat III .....	393
Tabel 8. 34 Pembebanan Ruang Muat IV .....	396
Tabel 8. 35 Pembebanan FWT.....	398
Tabel 8. 36 Penyebaran Gaya Berat Kapal DWT .....	399
Tabel 8. 37 Penyebaran Berat Beban LWT + DWT .....	401
Tabel 8. 38 Distribusi penyebaran momen air tenang .....	403
Tabel 8. 39 Nilai Penyebaran Gaya Lintang Dan Air Tenang .....	405
Tabel 8. 40 Nilai Gaya Lintang dan Momen Air Tenang Setelah Koreksi.....	407
Tabel 8. 41 Perhitungan Slope & Defleksi Air Tenang .....	410
Tabel 8. 42 Perhitungan Slope & Defleksi Air Tenang .....	411
Tabel 8. 43 . Perhitungan distribusi penyebaran momen sagging.....	413
Tabel 8. 44 Nilai Penyebaran Gaya Lintang dan Momen Sagging.....	415
Tabel 8. 45 Nilai Gaya Lintang dan Momen Sagging Setelah Koreksi .....	417
Tabel 8. 46 Perhitungan Slope & Defleksi Sagging .....	420
Tabel 8. 47 Nilai Slope & Defleksi Sagging.....	421
Tabel 8. 48 Distribusi Persebaran Momen Hogging .....	423
Tabel 8. 49 Nilai Gaya Lintang dan Momen Hogging .....	425
Tabel 8. 50 Nilai Gaya Lintang dan Momen Hogging Setelah Koreksi .....	427
Tabel 8. 51 Perhitungan Slope dan Defleksi Hogging.....	429
Tabel 8. 52 Nilai Slope dan Defleksi Hogging .....	430
Tabel 8. 53 Perhitungan Modulus Penampang Badan Kapal.....	442
Tabel 8. 54 Perhitungan Modulus Penampang Melintang Badan Kapal .....	454
Tabel 8. 55 Koreksi Seluruh Kekuatan Kapal.....	460
Tabel 9. 1 Stabilitas pada 5 <i>Load Condition</i> .....	461
Tabel 9. 2 Weather Criteria Pada 5 <i>Load Condition</i> .....	462
Tabel 9. 3 Koreksi Perhitungan Momen Stabilitas Pada 5 <i>Load Condition</i> .....	462
Tabel 9. 4 Perhitungan Trim Saat Beban Dibelakang Kapal .....	463
Tabel 9. 5 Perhitungan Trim Saat Beban Dibelakang Kapal .....	463



Tabel 9. 6 Perhitungan Trim Saat Beban Dibelakang Kapal ..... 464  
Tabel 9. 7 Nilai hasil dari perhitungan kekuatan memanjang dan melintang..... 464



## DAFTAR SINGKATAN

A	luas pandangan samping lambung kapal ( $m^2$ ).
A/E	<i>auxiliary engine</i>
AM	sistem tambat jangkar sesuai dengan klasifikasi.
AP	<i>after peak</i> (garis tegak buritan)
AT	air tawar
B	lebar kapal (m).
Cb	koefisien lok
Cm	koefisien tengah kapal
Cp	koefisien prismatic
Cw	koefisien garis air
DWT	<i>deadweight Tonnage</i> .
f	<i>freeboard</i> (lambung timbul)dalam (m).
FOT	<i>Fuel Oil Tank</i>
FP	<i>fore perpendicular</i> (garis tegak haluan).
FS	<i>frame spacing</i> (jarak gading) (m).
FWT	<i>freshwater tank</i> .
g	gaya gravitasi $9,81 \text{ m/dt}^2$ .
G	titik berat kapal (m)
h	Jarak ordinat ( <i>Lpp/station</i> ), tinggi bangunan atas, tinggi <i>centre c girder</i> , tinggi efektif diukur dari garis muat sampai puncak teratas rumah geladak dalam (m), <i>deck load</i> (beban geladak) dalam $\text{kN/m}^2$ .
H	tinggi kapal (m)
I	momen inersia ( $m^4$ ).
ILO	<i>international labour organization</i>

IMO	<i>international maritime organization</i>
kW	kilo watt
L	panjang kapal, lbp, lpp (m).
Lbp	<i>length between perpendicular</i> (panjang antara garis tegak) (m).
Lcb	<i>longitudinal center of bouyancy</i> (m)
Loa	<i>length over all</i> (panjang keseluruhan) (m).
LOT	<i>Lubricating Oil Tank.</i>
Lpp	<i>length between perpendicular</i> (panjang antara garis tegak) (m).
Lwl	panjang garis air (m).
Lwp	panjang <i>paralel midle body</i> (m).
LWT	<i>light weight</i> (berat kapal kosong) (ton).
M	<i>metacenter</i>
MARPOL	<i>marine Pollution.</i>
M/E	<i>main engine</i>
MNS*	instalasi sistem mesin penggerak utama sesuai dengan klasifikasi.
NM	<i>nautical mile</i>
BKI	Biro Klasifikasi Indonesia
NS*	kelas kapal, yang rencananya telah disetujui oleh Perhimpunan Sesuai dengan Aturan Kapal, dan yang telah dibuat sementara Dalam survei untuk klasifikasi oleh Surveyor.
R	Radius bilga
S	jarak pelayaran (mil), Tegangan (N/mm <sup>2</sup> )
SFOC	<i>specific fuel oil consumption</i>
SOLAS	<i>safety of life at sea.</i>
T	sarat air (m)

TC*	klasifikasi untuk kapal tanker.
TPC	ton per 1 cm ( <i>ton per centimetre immersion</i> ) (ton).
W	modulus (m <sup>3</sup> )
WSA	<i>wetted surface area</i> (m <sup>2</sup> )
$\Delta$	displasemen kapal (ton).
$\nabla$	volume kapal (m <sup>3</sup> ).
Vs	kecepatan kapal (knot, m/dt).

