

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SURAT TUGAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN KETUA PROGRAM STUDI DILOMA III	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. GAMBARAN UMUM PERKAPLAN	1
B. KAPAL TUNDA	2
C. TAHAP-TAHAP PERENCANAAN KAPAL	3
C.1. <i>Lines Plan</i> (Rencana Garis)	4
C.2. <i>General Arrangement</i> (Rencana Umum).....	7
C.3. <i>Profile Construction</i> (Konstruksi Profil)	11
C.4. <i>Shell Expansion</i> (Bukaan Kulit).....	14
C.5. <i>Piping System</i> (Sistem Pipa)	16
C.6. Karakteristik Kapal Tunda.....	17
BAB II PERHITUNGAN RENCANA GARIS	19
A. PERHITUNGAN DIMENSI KAPAL	19
A.1. Panjang Garis Air (LWL)	19
A.2. Panjang <i>Displacement</i> (L_{Displ}).....	19
A.3. Panjang <i>Keseluruhan</i> (LOA)	19

A.4. Coefisien Block (C_b)	19
A.5. <i>Coefficient Midship</i> (C_m)	19
A.6. <i>Coefficient Prismatic</i> (C_p)	20
A.7. <i>Coefficient Water Line</i> (C_w)	20
A.8. Luas Garis Air (AWL)	20
A.9. Luas <i>Midship</i> (A_m)	20
A.10. <i>Volume Displacement</i> (V_{DISPL})	20
A.11. <i>Displacement</i>	20
A.12. <i>Coefficient Prismatic Displacement</i> (C_{pDISPL})	20
B. LONGITUDINAL CENTRE OF BOUYANCY	21
B.1. Dengan Grafik NSP	21
B.2. Luas <i>Station</i> dari Grafik NSP	22
B.3. Dengan Tabel <i>Van Lammerent</i>	23
C. RENCANA BENTUK GARIS AIR	28
C.1. Perhitungan Besar Sudut Masuk (α)	28
C.2. Perhitungan Luas Garis Air (AWL)	28
D. PERHITUNGAN RADIUS BILGA	31
D.1. Dalam Segitiga ABC	31
D.2. Perhitungan	31
E. PERHITUNGAN CAMBER, SHEER	33
E.1. Perhitungan <i>Camber</i>	33
E.2. Tinggi Bulwark	33
E.3. Perhitungan <i>Sheer</i>	33
E.3. Perhitungan Jarak Gading	34
F. RENCANA DAUN KEMUDI	34
F.1. Ukuran Daun Kemudi	34

G. STERN CLEARANCE, STERN DAN STEM	36
G.1. Ukuran Diameter <i>Propeller</i>	36
G.2. Jari-jari <i>Propeller</i>	36
G.3. Diameter <i>Bosch</i>	36
G.4. Jarak <i>Propeller</i> dengan Linggi Buritan.....	36
H. RENCANA BODY PLAN	37
H.1. Rencana Bentuk <i>Body Plan</i>	37
H.2. Langkah-Langkah Membuat <i>Body Plan</i>	37
H.3. Perhitungan Rencana Bentuk <i>Body Plan</i>	37
H.4. Koreksi Volume <i>Body Plan</i>	38
BAB III PERHITUNGAN RENCANA UMUM	41
A. JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL	41
A.1. Penentuan Jumlah ABK.....	42
A.2. Susunan ABK Kapal Tugboat	43
B. PERHITUNGAN BERAT KAPAL	44
B.1. Volume Badan kapal dibawah Garis Air	44
B.2. <i>Displacement (D)</i>	44
B.3. Perhitungan Berat Kapal Kosong (LWT)	44
B.4. Perhitungan Berat Mati Kapal (DWT).....	46
C. PEMBAGIAN RUANG UTAMA KAPAL	51
C.1. Penentuan Jarak Gading	51
C.2. Penentuan Sekat Kedap Air	52
C.3. Perencanaan Pembagian Ruangan dan Perhitungan Volume ..	55
C.4. Perencanaan Pembagian Tangki dan Perhitungan Volume	67
C.5. Penentuan Ruang Akomodasi	67
C.6. Perencanaan Ruang Konsumsi.....	70

C.7. Perencanaan Ruang Navigasi.....	72
C.8. Perencanaan Ruangan-Ruangan Lain	75
D. PERLENGKAPAN VENTILASI.....	76
D.1. Deflektor Pemasukan dan Pengeluaran Ruang Mesin	76
E. PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN.....	78
E.1. Rakit Penolong Otomatis (<i>Infantable Liferrafts</i>)	78
E.2. Pelampung Penolong (<i>Life Buoy</i>)	78
E.3. Baju Penolong (<i>Life Jacket</i>).....	79
E.4. Pemadam Kebakaran	80
E.5. Tanda Bahaya dengan <i>Signal</i> dan Radio	80
F. PERENCANAAN PERLENGKAPAN BERLABUH	
DAN BERTAMBAT	81
F.1. Jangkar (<i>Anchor</i>).....	81
F.2. Rantai Jangkar	83
F.3. Tali-Temali	83
F.4. Bak Rantai (<i>Chain Locker</i>)	84
F.5. <i>Hawse Pipe</i>	86
F.6. Derek Jangkar (<i>Windlass</i>).....	87
F.7. <i>Bollards</i>	89
F.8. <i>Fairleads-Chock</i>	89
F.9. <i>Capstan</i>	90
G. PERALATAN TARIK (<i>TOWING HOOK</i>)	91
BAB IV PERHITUNGAN RENCANA KONSTRUKSI PROFIL.....	92
A. PERHITUNGAN BEBAN.....	92
A.1. Beban Geladak Cuaca	92
A.2. Beban Geladak pada Bangunan Atas.....	96

A.3. Beban Sisi	97
A.4. Beban Alas Kapal	106
A.5. Beban Alas Dalam Kapal	107
B. PERHITUNGAN PELAT GELADAK KEKUATAN DAN PELAT KULIT.....	110
B.1. Pelat Geladak Kekuatan	110
B.2. Pelat Sisi Kapal	112
B.3. Pelat Alas Kapal	115
B.4. Pelat Lajur Bilga	116
B.5. Pelat Lajur Atas.....	117
B.6. Pelat Penyangga Linggi Buritan, Baling-baling dan Lunas Bilga	117
B.7. Bukaan Pada Pelat Kulit	118
B.8. Kotak Laut (<i>Sea Chest</i>).....	118
B.9. Kubu–Kubu	119
B.10. Pelat Geladak.....	119
C. KONSTRUKSI DASAR GANDA	120
C.1. Secara Umum	120
C.2. Penumpu Tengah (<i>Center Girder</i>)	120
C.3. Penumpu Samping (<i>Side Girder</i>)	120
C.4. Alas Ganda Sebagai Tangki	121
C.5. Alas Ganda dalam Sistem Gading Melintang	122
C.6. Konstruksi Alas Ganda pada Kamar Mesin	125
D. PERHITUNGAN GADING-GADING	127
D.1. Gading-Gading Utama	127
D.2. Gading Utama pada Bangunan Atas	130

D.3. Senta Sisi (<i>Side Stringer</i>)	131
D.4. Gading Besar (<i>Web Frame</i>)	131
D.5. Gading Besar pada Bangunan Atas	135
E. PERHITUNGAN BALOK-BALOK GELADAK	138
E.1. Balok Geladak (<i>Deck Beam</i>).....	138
E.2. Balok Geladak pada Bangunan Atas	139
E.3. Balok Geladak Besar (<i>Strong Beam</i>)	140
E.4. Balok Geladak Besar Bangunan Atas	142
F. PENUMPU GELADAK (<i>DECK GIRDER</i>)	145
F.1. <i>Center Deck Girder</i> dan <i>Side Deck Girder</i>	145
F.2. Penumpu Geladak Bangunan Atas	148
G. SEKAT KEDAP (<i>BULKHEAD</i>)	150
G.1 Sekat Kedap Air	150
G.2. <i>Stiffener</i> Sekat Kedap Air	151
G.3. <i>Stiffener</i> Bangunan Atas	152
G.4. <i>Web Stiffener</i>	153
G.5. <i>Web Stiffener</i> pada Bangunan Atas	154
H. <i>BRACKETS</i>	157
BAB V RENCANA BUKAAN KULIT	159
A. PERHITUNGAN BEBAN	159
A.1. Beban Sisi	165
A.2. Beban Alas Kapal	173
A.3. Beban Alas Dalam	174
B. PERHITUNGAN PELAT KULIT	177
B.1. Pelat Sisi.....	179
B.2. Pelat Alas Kapal.....	182

B.3. Pelat Lajur Bilga	183
B.4. Pelat Lajur Atas	184
B.5. Pelat Penyangga Linggi Buritan, Baling-baling dan Lunas Bilga	184
B.6. Bukaan Pada Pelat Kulit	185
B.7. Kotak Laut (<i>Sea Chest</i>).....	185
B.8. Kubu–Kubu	186
BAB VI PERHITUNGAN SISTEM PIPA	187
A. PENGENALAN SISTEM PIPA DAN PERLENGKAPANNYA	187
A.1. Umum	187
A.2. Komponen Instalasi Sistem Pipa	187
A.3. Pemilihan Ukuran Pipa	192
B. SISTEM INSTALASI PERPIPAAN DAN PERHITUNGAN ..	194
B.1. Sistem Bilga	194
B.2. Sistem <i>Ballast</i>	203
B.3. Sistem Bahan Bakar	213
B.4. Sistem Minyak Lumas	220
B.5. Sistem Pipa Air Tawar	228
B.6. Sistem Sanitary dan Sewage System	234
B.7. Sistem Pemadam Kebakaran.....	237
B.8. Sistem Udara <i>Start</i>	239
BAB VII PENUTUP	243
DAFTAR PUSTAKA	245

DAFTAR LAMPIRAN246

1. Lembar Asistensi Perhitungan Rencana Umum
2. Lembar Asistensi Perhitungan Sistem Pipa
3. Lembar Asistensi Perhitungan Konstruksi Profil
4. Gambar Rencana Garis (*Lines Plan*) Ukuran : A₀
5. Gambar Rencana Umum (*General Arrangement*) Ukuran : A₀
6. Gambar Konstruksi Profil (*Profil Construction*) Ukuran : A₀
7. Gambar *Midship Section* Ukuran : A₀
8. Gambar Bukaannya Kulit (*Shell Expansion*) Ukuran : A₁
9. Gambar Sistem Pipa (*Piping System*) Ukuran : A₀

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	CSA Lama dan Baru	27
Gambar 2.2	Letak LCB, Midship LPP, dan Midship L-Displacement.....	27
Gambar 2.3	Luas Garis Air.....	30
Gambar 2.4	Rise of Floor dan Bilga.....	32
Gambar 2.5	Chamber.....	33
Gambar 2.6	Sheer	33
Gambar 2.7	Rencana Jarak Gading.....	33
Gambar 2.8	Daun Kemudi	35
Gambar 2.9	Stem Ship	35
Gambar 2.10	Stern Ship.....	36
Gambar 2.11	Stern Clearence	36
Gambar 2.12	Body Plan.....	40
Gambar 3.13	Rencana Jarak Gading.....	52
Gambar 3.14	Penentuan Sekat Kedap.....	53
Gambar 3.15	Pembagian Ruangan.....	55
Gambar 3.16	CSA RU	55
Gambar 3.17	Perencanaan Tanki – Tanki.....	67
Gambar 3.18	Tangga dan Lampu	69
Gambar 3.19	Main Deck Plan.....	74
Gambar 3.20	Below Main Deck Plan	74
Gambar 3.21	Navigation Plan.....	74
Gambar 3.22	Lampu Navigasi	75
Gambar 3.23	Deflektor Ruang Mesin.....	77

Gambar 3.24	Life Bouy	79
Gambar 3.25	Life Jacket.....	79
Gambar 3.26	Fire Exthinguiser.....	80
Gambar 3.27	Luasan	82
Gambar 3.28	Jangkar	82
Gambar 3.29	Rantai Jangkar.....	84
Gambar 3.30	Bak Rantai.....	85
Gambar 3.31	House Pipe	88
Gambar 3.32	Windlass.....	88
Gambar 3.33	Bollard.....	90
Gambar 3.34	Fair Lead	90
Gambar 3.35	Capstan.....	91
Gambar 3.36	Peralatan Tarik	91
Gambar 4.37	Faktor Penambahan Beban Area Buritan, Midship	93
Gambar 4.38	Letak Z Pada Beban Sisi Dibawah Garis Air.....	98
Gambar 4.39	Letak Z Pada Beban Sisi Diatas Garis Air.....	101
Gambar 4.40	Pembebanan pada Kapal	109
Gambar 4.41	Wrang - Wrang	126
Gambar 4.42	Main Frame & Web Frame	128
Gambar 4.43	Panjang Tak Ditumpu Main Deck, Balok geladak	138
Gambar 4.44	CDG dan SDG	145
Gambar 4.45	Stiffener Buritan.....	156
Gambar 4.46	Stiffener Haluan	156
Gambar 5.47	Faktor Penambahan Beban Area Buritan, Midship	160

Gambar 5.48	Letak Z Pada Beban Sisi Dibawah Garis Air.....	165
Gambar 5.49	Letak Z Pada Beban Sisi Diatas Garis Air.....	168
Gambar 5.50	Pembebanan pada Kapal	176
Gambar 6.51	Jenis-jenis Valve	189
Gambar 6.52	Flens Pipa.....	190
Gambar 6.53	Tipe-Tipe Flens	192
Gambar 6.54	Pipa Bilga.....	201
Gambar 6.55	Skema Diagram Bilga Piping System.....	202
Gambar 6.56	Skema Diagram Ballast Piping System	207
Gambar 6.57	Letak Sea Chest.....	208
Gambar 6.58	Skema Diagram Sea Water Piping System	211
Gambar 6.59	Pipa Sea Chest dan Sea Greeting	212
Gambar 6.60	Skema Diagram Fuel Oil Piping System	220
Gambar 6.61	Skema Diagram Lubrication Oil System	227
Gambar 6.62	Skema Diagram Cooling Water Piping System.....	233
Gambar 6.63	Skema Diagram Sanitary System.....	236
Gambar 6.64	Skema Starting Air System.....	241
Gambar 6.65	Pipa Menembus Bulkhead	242

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perhitungan Diagram NSP dengan luas setiap section $A_m=27,415$	22
Tabel 2.2	Q_f dan Q_a menurut Van Lamerent.....	23
Tabel 2.3	Luas Tiap Section menurut Van Lameren (Lama).....	25
Tabel 2.4	Luas Tiap Section menurut Van Lameren (Baru).....	26
Tabel 2.5	Volume dan LCB pada Cant Part.....	26
Tabel 2.6	Perhitungan Luas Bidang Garis Air	28
Tabel 2.7	Perhitungan Luas Bidang Garis Air pada Cant Part	29
Tabel 2.8	Perencanaan Bentuk Body Plan	37
Tabel 2.9	Koreksi Volume Body Plan dengan Volume Displasemen	38
Tabel 3.1	Penentuan Anak Buah Kapal	42
Tabel 3.2	Luas Midship pada Double Bottom	56
Tabel 3.3	Perhitungan Volume Ruang Mesin	57
Tabel 3.4	Perhitungan Volume Dasar Ganda Ruang Mesin	58
Tabel 3.5	Perhitungan Volume Ruang Kru.....	58
Tabel 3.6	Perhitungan Volume Dasar Ganda Ruang Kru	60
Tabel 3.7	Perhitungan Volume Ruang Peralatan	61
Tabel 3.8	Perhitungan Volume Tangki Bahan Bakar	62
Tabel 3.9	Perhitungan Volume Tangki Air Tawar.....	62
Tabel 3.10	Perhitungan Volume Tanki Minyak Lumas.....	63
Tabel 3.11	Perhitungan Volume Tangki Ballast Aft Peak	63
Tabel 3.12	Perhitungan Volume Tangki Ballast 1	64
Tabel 3.13	Perhitungan Volume Tangki Ballast 2	65
Tabel 3.14	Perhitungan Volume Tangki Ballast Fore Peak	66

Tabel 3.15 Jangkar	83
Tabel 3.16 Katalog Windlass	87
Tabel 3.17 Katalog Bollard	89
Tabel 3.18 Katalog Fair Lead.....	89
Tabel 3.19 Katalog Capstan	91
Tabel 3.20 Katalog Towing Hook.....	91
Tabel 6.1 Standart Ukuran Pipa Baja.....	188
Tabel 6.2 Ketentuan Pipa Dan Flens.....	190
Tabel 6.3 Ukuran Pipa.....	193
Tabel 6.4 Ukuran Pipa JIS	199
Tabel 6.5 Standart Ukuran Diameter Pipa BKI	205
Tabel 6.6 Standart Ukuran Diameter Pipa JIS	218
Tabel 6.7 Standart Ukuran Diameter Pipa JIS	225