

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN KAPAL TUG BOAT “ TB. AKBARALI “ 2 × 470 BHP

Yang bertanda-tangan dibawah ini, kami, Tim Penguji Tugas Akhir, telah menguji dan menyetujui laporan Tugas Akhir yang telah disusun oleh:

Nama : **Zulfikar Akbar Ali**
NIM : **21090115060034**
Program Studi : Diploma III Teknik
Jurusan : Teknik Perkapalan
Fakultas : Sekolah Vokasi
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Kapal Tunda
“TB. AKBARALI” 2 × 470 BHP

Semarang, September 2018

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III

Dr. Sunarso Sugeng, AT, MT

Eko Julianto S., SH, AT, MT

Sulaiman, AT, MT

NIP. 19610802 198703 1 002

NIP. 19560710 198603 1 002

NIP. 19570726 198303 1 002

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PERENCANAAN KAPAL TUNDA “TB. AKBARALI” 2 × 470 BHP

Yang bertanda-tangan dibawah ini, Ketua Program Studi Diploma III Teknik Perkapalan, telah memeriksa dan menyetujui laporan Tugas Akhir yang disusun oleh:

Nama : **Zulfikar Akbar Ali**
NIM : **21090115060034**
Program Studi : Diploma III Teknik
Jurusan : Teknik Perkapalan
Fakultas : Sekolah Vokasi
Judul Tugas Akhir : Perencanaan Kapal Tunda
“ TB. AKBARALI” 2 × 470 BHP

Semarang, September 2018

Mengetahui,

Ketua Program Studi Diploma III Teknik Perkapalan
Program Diploma Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro
Semarang

Dr. Sunarso Sugeng, AT, MT

NIP. 19610802 198703 1 002

HALAMAN MOTTO

- ✓ Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan. Beliau telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, Tuhanmulah Yang Maha Pemurah. Yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajar kepada manusia yang tidak diketahuinya. (QS. Al ‘Alaq 1-5)
- ✓ *“Sekali Layar Terkembang, Surut Kita Berpantang”*
- ✓ *“One for All, All for One”*: Satu untuk Semua, Semua untuk Satu. Kapal Jaya!!!
- ✓ Yang lebih sering ditolak adalah kelakuan pribadi, bukanlah ide cemerlang yang kita miliki. Untuk itu, istimewa diri kita dengan berperilaku baik dan bertutur kata yang santun
- ✓ Sukses bukanlah kunci kebahagiaan. Kebahagiaan adalah kunci untuk sukses. Jika Anda mencintai yang Anda kerjakan, Anda akan sukses. - Albert Schweitzer
- ✓ Jangan menyerah atas impianmu. Impian memberimu tujuan hidup. Ingatlah, bahwa sukses bukan kunci utama kebahagiaan. Semangat!
- ✓ Orang yang mampu belajar dari kegagalan adalah pemenang, namun orang yang selalu menutupi kegagalan adalah pecundang
- ✓ Jangan pedulikan orang yang mencaci maki dan membenci anda, karena dia bukan orang yang pantas mendapat perhatian dari anda. Karena yang paling utama adalah orang yang selalu ada untuk anda.
- ✓ Jika engkau gagal pada hari ini, janganlah engkau berputus asa, karena masih ada hari besok dan seterusnya yang akan mengajakmu menjadi lebih sukses.
- ✓ *“Every successful person must have a failure. Do not be afraid to fail because failure is a part of success”*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini, saya persembahkan kepada :

- Allah SWT, yang telah menciptakan Ilmu Pengetahuan dan senantiasa memberikan Ramat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menuntut ilmu hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan sesuai rencanaNya.
- Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi umat Islam.
- Ayahanda Kusnanto (Alm), Ibunda Ulifah dan Kakanda Alifian Maliki. tercinta yang dengan segala jerih payahnya dan cinta kasihnya telah membesarkan saya sehingga saya menjadi seperti ini. Senantiasa memberikan waktuNya, cintanya, harta bendanya, yang tidak dapat saya balaskan sedikitpun. Semoga beliau selalu dan senantiasa beserta dalam lindungannya.
- Temen-temen seperjuangan dari pakaian hitam putih sampai hitam putih lagi “Angkatan 2015” from zero to be one!
- Dr. Sunarso Sugeng, AT, MT, Budi Utomo, AT, MT, dan Sulaiman, AT, MT dan Sulaiman, AT, MT selaku Dosen Pembimbing.
- Dr. Mohd. Ridwan, ST, MT, Sulaiman, AT, MT, Eko Julianto Sasono, SH, AT, Solichin Djazuli Said, AT, MSi, Sarwoko, AT, MKes, Zulfaidah Ariany, ST, MT, Hartono, AT, MT, Suharto, AT, MT, Ir. Bambang Sri Widodo, AT, Msi, selaku dosen pengampu selama kuliah di Universitas Diponegoro.
- Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per-satu yang telah membantu hingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, Jazakumullah Khairan Katsiran, Wa Jazamukumullah Ahsanal Jaza.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis, sehingga Tugas Akhir Perencanaan Kapal Tunda “TB. AKBARALI” 2 x 450 BHP ini dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan rencana.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti Kegiatan Belajar Mengajar pada semester VI di Program Studi Teknik Perkapalan Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang khususnya di mata kuliah Tugas Akhir.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis sempat mengalami berbagai macam kendala, tapi berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu penulis:

1. Drs. Sunarso Sugeng, AT, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Perkapalan Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Dr. Mohd. Ridwan, ST, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perkapalan Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Aulia Windyandari, ST, MT, selaku Dosen Wali.
4. Sulaiman, AT, MT, Solichin Djazuli Said, AT, MSi, Dr. Sunarso Sugeng , AT, MT, dan Budi Utomo, AT, MT selaku Dosen Pembimbing dari Rencana Garis sampai Tugas Akhir.
5. Dr. Sunarso Sugeng, AT, MT, Eko Julianto Sasono, SH, AT,MT, Sulaiman, AT, MT, Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. Dosen-dosen Program Studi Teknik Perkapalan Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu selama kuliah.

7. Orang Tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan dorongan moral dan material sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

8. Rekan mahasiswa Teknik Perkapalan yang sudah mendukung penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini .

Tiada gading yang tak retak, begitu pula dengan Tugas Akhir ini. Meskipun sudah diupayakan dengan segala kemampuan namun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir yang penulis buat masih banyak kekurangan, bahkan jauh dari kesempurnaannya.

Oleh karena itu, segala kritik serta saran yang membangun dari para pembaca akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dan semoga bisa menjadi sebuah pelajaran bagi penulis agar kelak dapat membuat Tugas Akhir dengan lebih baik lagi.

Semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi masyarakat pada umumnya dan pembaca pada khususnya serta dapat membantu meningkatkan harkat dan martabat bangsa kita dalam membangun bangsa Indonesia tercinta ini.

Semarang, September 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN SURAT TUGAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN KETUA JURUSAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 UMUM	1
1.1.1 Jenis Kapal	1
1.1.2 Kecepatan Kapal	1
1.1.3 Masalah Lain	1
1.2 KARAKTERISTIK KAPAL TUNDA	2
1.3 TAHAP-TAHAP PERENCANAAN KAPAL	2
1.3.1 <i>Lines Plan</i> (Rencana Garis)	2
1.3.2 <i>General Arrangement</i> (Rencana Umum)	4
1.3.3 <i>Profile Construction</i> (Konstruksi Profil)	7
1.3.4 <i>Shell Expansion</i> (Bukaan Kulit)	10
1.3.5 <i>Piping System</i> (Sistem Pipa)	12
BAB II PERHITUNGAN RENCANA GARIS	14
2.1 PERHITUNGAN DASAR	14
2.1.1 Panjang Garis Air (LWL)	14
2.1.2 Panjang <i>Displacement</i> (L_{Displ})	14
2.1.3 Panjang <i>Keseluruhan</i> (LOA)	14
2.1.4 <i>Coefficient Block</i> (C_b)	14
2.1.5 <i>Coefficient Midship</i> (C_m)	14
2.1.6 <i>Coefficient Prismatic</i> (C_p)	15

2.1.7	<i>Coefficient Water Line (Cw)</i>	15
2.1.8	Luas Garis Air (AWL).....	15
2.1.9	Luas <i>Midship</i> (Am).....	15
2.1.10	<i>Volume Displacement</i> (V_{DISPL})	15
2.1.11	<i>Displacement</i>	15
2.1.12	<i>Coefficient Prismatic Displacement</i> (C_{pDISPL}).....	15
2.2	LONGITUDINAL CENTRE OF BOUYANCY	16
2.2.1	Letak LCB pada Grafik NSP	16
2.2.2	Luas <i>Station</i> dari Grafik NSP	19
2.2.3	Menentukan Letak LCB Dengan Tabel <i>Van Lammerent</i>	20
2.2.4	Perhitungan Pada Cant Part.....	23
2.3	RENCANA BENTUK GARIS AIR	27
2.3.1	Perhitungan Besar Sudut Masuk (α).....	27
2.3.2	Perhitungan Luas Bidang Garis Air (1/2 Lebar Kapal)	27
2.3.3	Perhitungan Luas Garis Air pada Main Part	28
2.3.4	Rencana Bentuk Garis Air Pada Cant Part.....	28
2.3.5	Luas Garis Air pada Cant Part (AWL CP)	29
2.3.6	Luas Total Garis Air (AWL total)	29
2.3.7	Koreksi Luas Garis Air	29
2.4	PERHITUNGAN RADIUS BILGA	30
2.4.1	Dalam Segitiga ABC.....	30
2.4.2	Luas Trapesium ACED	30
2.4.3	Luas AFHED.....	30
2.4.4	Luas FGHC	30
2.4.5	Luas FCM	31
2.4.6	Luas Juring MFG	31
2.5	PERHITUNGAN CAMBER, SHEER	31
2.5.1	Perhitungan <i>Camber</i>	31
2.5.2	Perhitungan Tinggi Bulwark.....	31
2.5.3	Perhitungan <i>Sheer</i>	31
2.5.4	Perhitungan Jarak Gading	34

2.6 RENCANA DAUN KEMUDI	35
2.6.1 Perhitungan Luas Daun Kemudi	35
2.6.2 Koreksi Luas Daun Kemudi Menurut GW SABOLIER.....	36
2.6.3 Ukuran Daun Kemudi	36
2.7 STERN CLEARANCE, STEM, DAN STERN	37
2.7.1 <i>Propeller Diamater</i>	37
2.7.2 <i>Jari-Jari Propeller</i>	37
2.7.3 <i>Bosch Diameter Propeller</i>	37
2.7.4 Rencana Jarak Baling-baling dengan Linggi Buritan	37
2.8 RENCANA BODY PLAN.....	39
2.8.1 Rencana Bentuk <i>Body Plan</i>	39
2.8.2 <i>Volume Body Plan</i>	40
BAB III PERHITUNGAN RENCANA UMUM.....	44
3.1 JUMLAH DAN SUSUNAN ANAK BUAH KAPAL	44
3.1.1 Jumlah ABK.....	45
3.1.2 Susunan ABK Kapal Tunda	45
3.2 PERHITUNGAN BERAT KAPAL	47
3.2.1 Volume Badan kapal dibawah Garis Air	47
3.2.2 <i>Displacement (D)</i>	47
3.2.3 Perhitungan Berat Kapal Kosong (LWT)	47
3.2.4 Perhitungan Berat Mati Kapal (DWT).....	49
3.2.5 Perhitungan Berat Muatan Bersih	49
3.3 PEMBAGIAN RUANG UTAMA KAPAL	54
3.3.1 Penentuan Jarak Gading	54
3.3.2 Penentuan Sekat Kedap Air	55
3.3.3 Perencanaan Pembagian Ruangan dan Perhitungan Volume	58
3.3.4 Penentuan Ruang Akomodasi	67
3.3.5 Perencanaan Ruang Konsumsi.....	72
3.3.6 Perencanaan Ruang Navigasi.....	74
3.3.7 Perencanaan <i>Battery Room</i>	75
3.3.8 Lampu Navigasi	76
3.3.9 Perencanaan Ruangan-Ruangan Lain	78

3.4 PERLENGKAPAN VENTILASI	79
3.4.1 Deflektor Pemasukan dan Pengeluaran Ruang Mesin	79
3.5 PERLENGKAPAN KESELAMATAN PELAYARAN.....	81
3.5.1 Rakit Penolong Otomatis (<i>Infantable Liferafts</i>).....	81
3.5.2 Pelampung Penolong (<i>Life Buoy</i>).....	82
3.5.3 Baju Penolong (<i>Life Jacket</i>)	83
3.5.4 Pemadam Kebakaran	84
3.5.5 Tanda Bahaya dengan <i>Signal</i> dan Radio.....	85
3.6 PERENCANAAN PERLENGKAPAN BERLABUH	
DAN BERTAMBAT	85
3.6.1 Jangkar (<i>Anchor</i>).....	85
3.6.2 Rantai Jangkar	87
3.6.3 Tali-Temali	87
3.6.4 Bak Rantai (<i>Chain Locker</i>)	88
3.6.5 <i>Hawse Pipe</i>	89
3.6.6 Derek Jangkar (<i>Windlass</i>)	91
3.6.7 <i>Bollards</i>	94
3.6.8 <i>Fairleads-Chock</i>	94
3.6.7 <i>Capstan</i>	94
3.7 PERALATAN TARIK (<i>TOWING HOOK</i>)	95
BAB IV PERHITUNGAN RENCANA KONSTRUKSI PROFIL.....	97
4.1 PERHITUNGAN BEBAN.....	97
4.1.1 Beban Geladak Cuaca	97
4.1.2 Beban Geladak pada Bangunan Atas	101
4.1.3 Beban Sisi	103
4.1.4 Beban Alas Kapal	112
4.1.5 Beban Alas Dalam (<i>Load On Inner Bottom</i>)	113
4.2 PERHITUNGAN PLAT GELADAK KEKUATAN	
DAN PELAT KULIT.....	117
4.2.1 Tebal Pelat Geladak	117
4.2.2 Tebal Plat Sisi Kapal.....	119
4.2.3 Pelat Alas Kapal	122

4.2.4	Pelat Lajur Bilga	124
4.2.5	Pelat Lajur Atas.....	124
4.2.6	Pelat Lunas Kapal, Pelat Penyangga Linggi Buritan, Baling-baling dan Lunas Bilga	125
4.2.7	Bukaan Pada Pelat Kulit.....	126
4.2.8	Kotak Laut (<i>Sea Chest</i>)	126
4.2.9	Kubu-Kubu	126
4.2.10	Pelat Geladak.....	127
4.3	KONSTRUKSI DASAR GANDA.....	128
4.3.1	Umum	128
4.3.2	Penumpu Tengah (<i>Center Girder</i>)	128
4.3.3	Dasar Ganda yang Terpakai menjadi Tangki	128
4.3.4	Alas Ganda dalam Sistem Gading Melintang	129
4.3.5	Dasar Ganda Dalam Sistem Gading Melintang.....	130
4.3.6	Penampang Gading Balik dan Gading Alas.....	131
4.3.7	Konstruksi Alas Ganda Kamar Mesin.....	132
4.4	PERHITUNGAN GADING-GADING.....	134
4.4.1	Jarak Gading	134
4.4.2	Gading-Gading Utama	135
4.4.3	Gading-Gading Bangunan Atas	136
4.4.4	Gading Besar Pada Bangunan Atas dan Rumah Geladak .	139
4.5	PERHITUNGAN BALOK-BALOK GELADAK.....	141
4.5.1	Balok Geladak (<i>Deck Beam</i>).....	141
4.5.2	Balok Geladak pada Bangunan Atas	143
4.5.3	Balok Geladak Besar (<i>Strong Beam</i>)	143
4.5.4	Balok Geladak Besar Bangunan Atas	145
4.6	PENUMPU GELADAK (<i>DECK GIRDER</i>)	147
4.6.1	<i>Center Deck Girder</i> dan <i>Side Deck Girder</i>	147
4.6.2	Penumpu Geladak Bangunan Atas	149
4.7	SEKAT KEDAP (<i>BULKHEAD</i>)	151
4.7.1	Sekat Kedap Air	151
4.7.2	<i>Stiffener</i> Sekat Kedap Air.....	152

4.7.3	<i>Stiffener</i> Bangunan Atas.....	153
4.7.4	<i>Web Stiffener</i>	154
4.7.5	<i>Web Stiffener</i> pada Bangunan Atas	155
4.8	BRACKETS	157
BAB V	RENCANA BUKAAN KULIT	159
5.1	PERHITUNGAN BEBAN	159
5.1.1	Beban Sisi	159
5.1.2	Beban Alas Kapal	162
5.2	PERHITUNGAN PELAT KULIT	163
5.2.1	Pelat Sisi.....	163
5.2.2	Pelat Alas kapal (Bottom Plate)	166
5.2.3	Pelat Lajur Bilga	167
5.2.4	Pelat Lajur Atas dan Pelat lunas.....	169
5.2.5	Bukaan Pada Pelat Kulit.....	170
5.2.6	Kotak Laut (<i>Sea Chest</i>)	170
5.2.7	Kubu–Kubu	171
5.2.8	Pelat Senta Geladak.....	171
BAB VI	PERHITUNGAN SISTEM PIPA	172
6.1	Pengenalan Sistem Pipa Dan Perlengkapannya	172
6.1.1	Umum.....	172
6.1.2	Komponen Instalasi Sistem Pipa.....	172
6.1.3	Pemilihan Ukuran Pipa	181
6.2	Sistem Instalasi Perpipaan Dan Perhitungannya	183
6.2.1	Sistem Bilga	185
6.2.2	Sistem <i>Ballast</i>	191
6.2.3	Sistem Bahan Bakar	196
6.2.4	Sistem Minyak Lumas	201
6.2.5	Sistem Pipa Air Tawar	204
6.2.6	Sistem Pemadam Kebakaran.....	207
6.2.7	Sistem Udara <i>Start</i>	249

BAB VII PENUTUP	252
DAFTAR PUSTAKA	254
DAFTAR LAMPIRAN	233
1. Lembar Asistensi Perhitungan Rencana Umum	
2. Lembar Asistensi Perhitungan Tugas Akhir	
3. Gambar Rencana Garis (<i>Lines Plan</i>) Ukuran : A ₀	
4. Gambar Rencana Umum (<i>General Arrangement</i>) Ukuran : A ₀	
5. Gambar Konstruksi Profil (<i>Profil Construction</i>) Ukuran :A ₀	
6. Gambar <i>Midship Section</i> Ukuran : A ₀	
7. Gambar Bukaan Kulit (<i>Shell Expansion</i>) Ukuran : A ₁	
8. Gambar Sistem Pipa (<i>Piping System</i>) Ukuran : A ₀	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.01.	Grafik NSP	17
Gambar 2.02.	Letak LCB dan Luas <i>Station</i> pada Grafik NSP.....	17
Gambar 2.03.	Letak LCB, Midship LPP, dan Midship L-Diplacement	18
Gambar 2.04.	Tabel Van Lemmerent.....	25
Gambar 2.05.	Grafik <i>Lastlun</i>	26
Gambar 2.06.	<i>Rencana Bentuk Garis Air</i>	28
Gambar 2.07.	Radius Bilga	30
Gambar 2.08.	Chamber	32
Gambar 2.09.	Sheer Plan	33
Gambar 2.10.	Penentuan Jarak Gading-gading dan Sekat	34
Gambar 2.11.	Rencana Daun Kemudi	36
Gambar 2.12.	<i>Stem of Ship & Stern of Ship</i>	37
Gambar 2.13.	<i>Stern Clearance</i>	37
Gambar 2.14.	Bentuk Body Plan	42
Gambar 3.2.	Data Mesin	62
Gambar 3.3.	Pembagian Sekat	63
Gambar 3.4.	Grafik CSA ordinat	71
Gambar 3.5.	Grafik CSA Gading.....	72
Gambar 3.6.	Pembagian Ruang.....	73
Gambar 3.7.	Pembagian Tangki-tangki	79
Gambar 3.8.	Pembagian Tanki-Tanki Pada Double Bottom	79
Gambar 3.9.	Perencanaan Tempat Tidur	80
Gambar 3.10.	Ruang Dibawah Main deck.....	81
Gambar 3.11.	Perencanaan Pintu dan Jendela	83
Gambar 3.12.	Ruangan di Main Deck.....	86
Gambar 3.13.	Navigation Deck.....	87
Gambar 3.14.	Perencanaan Lampu Navigasi	91
Gambar 3.15.	Luasan	92
Gambar 3.16.	Deflektor	94
Gambar 3.17.	Rakit Penolong.....	95

Gambar 3.18.	Life Buoy	96
Gambar 3.19.	Liferaft dan Life Jacket	97
Gambar 3.20.	Perencanaan Jangkar	102
Gambar 3.21.	Rantai Jangkar	103
Gambar 3.22.	Bak Rantai Jangkar	105
Gambar 3.23.	Hawse Pipe.....	107
Gambar 3.24.	Jarak Windlass dengan Hawse Pipe.....	109
Gambar 3.25.	Windlass.....	110
Gambar 3.26.	Catalog Windlass	113
Gambar 3.27.	Bollard.....	115
Gambar 3.28.	Fair Leads.....	117
Gambar 3.29.	Capstan.....	119
Gambar 3.30.	Towing Hook	122
Gambar 4.1	Faktor Penambahan Beban Area Buritan, Midship.....	124
Gambar 4.2	Letak Z Pada Beban Geladak, Bangunan Atas dan Rumah Geladak.....	128
Gambar 4.3	Mencari Jarak Tengah Antara Pusat Beban Ke Base Line	130
Gambar 4.4	Letak Z Beban Sisi Pada Bangunan Atas dan Rumah Geladak.....	133
Gambar 4.5	Pembebanan pada Kapal	141
Gambar 5.1	Mencari Jarak Tengah Antara Pusat Beban Ke Base Line	187
Gambar 5.2	Letak Z Beban Sisi Pada Bangunan Atas dan Rumah Geladak.....	190
Gambar 6.1.	Jenis-Jenis <i>Valve</i>	213
Gambar 6.2.	<i>Flens</i>	214
Gambar 6.3.	Pipa Udara.....	220
Gambar 6.4.	Skema Sistem Bilga	221
Gambar 6.5.	Pipa pada sistem Bilga	225
Gambar 6.6.	Skema Sistem Ballast.....	226
Gambar 6.7.	Pipa pada sistem Ballast.....	229
Gambar 6.8.	Gambar Letak <i>Sea Chest</i>	230
Gambar 6.9.	<i>Sea Chest</i> dan <i>Grating</i>	232
Gambar 6.10.	Skema Sistem Bahan Bakar	233
Gambar 6.11.	Pipa sistem Bahan Bakar.....	237

Gambar 6.12.	Skema Sistem Pelumasan.....	238
Gambar 6.13.	Pipa sistem Pelumasan	240
Gambar 6.14.	Skema Sistem Air Tawar	241
Gambar 6.15	Pipa sistem air tawar	243
Gambar 6.16.	Skema Sistem Pemadam Kebakaran.....	245
Gambar 6.17.	Skema Sistem Udara Start.....	251

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Menurut Diagram NSP Dengan Luas Tiap station, Am	22
Tabel 2.2	Luas Station Am menurut Tabel Van Lemmerent (CSA Lama)	22
Tabel 2.2	Luas Station Am Menurut Tabel Van Lemmerent (CSA Baru)	22
Tabel 3.1	Letak LCB Menurut Tabel Van Lammerent.....	49
Tabel 3.2.	Anchor.....	100
Tabel 6.1.	Pembagian Kelas Pipa.....	208
Tabel 6.2	Material Pipa pada <i>Register</i> Biro Klasifikasi Indonesia	211
Tabel 6.5	Ukuran pipa.....	217