



TUGAS AKHIR
PERENCANAAN KAPAL TUNDA (TUG BOAT)
TB “JAMAL” 2 X 1500 BHP
(BERDASARKAN PERATURAN BKI 2013)

Disusun Oleh :

JAMALUDDIN
NIM 21090115060010

PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2018

HALAMAN PENGESAHAN

DOSEN PENGUJI

Yang bertanda tangan dibawah ini, Tim Dosen Penguji Tugas Akhir telah menguji dan menyetujui Laporan Tugas Akhir yang telah disusun oleh :

Nama : **JAMALUDDIN**

NIM : **21090115060010**

Program Studi : **DIPLOMA III TEKNIK PERKAPALAN**

Jurusan : **DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI**

Fakultas : **SEKOLAH VOKASI**

Universitas : **UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Judul Tugas Akhir : **PERENCANAAN KAPAL TUNDA
TB. "JAMAL" 2 X 1500 BHP**

Semarang, Juli 2018

Menyetujui,

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dosen Penguji III,

Dr. Sunarso Sugeng, AT, MT
NIP. 19610802 198703 1 002

Sulaiman, AT, MT.
NIP. 19570 726 198303 1 002

Sarwoko A.T, M.kes
NIP.19590818 198903 1 0001

HALAMAN PENGESAHAN
KETUA PROGRAM STUDI

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

Nama : **JAMALUDDIN**
NIM : **21090115060010**

Program Studi : **DIPLOMA III TEKNIK PERKAPALAN**

Jurusan : **DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI**
Fakultas : **SEKOLAH VOKASI**
Universitas : **UNIVERSITAS DIPONEGORO**
Judul Tugas Akhir : **PERENCANAAN KAPAL TUNDA**
TB. "JAMAL" 2 X 1500 BHP

Semarang, Juli 2018

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Perkapalan
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas
Diponegoro Semarang

Dr. Sunarso Sugeng, AT, MT
NIP. 19610802 198703 1 002

HALAMAN MOTTO

- One for all, all for one.
- “Hal positif yang kita lakukan akan mendatangkan kebaikan positif juga.
- “Banyak kegagalan hidup terjadi disaat orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan kesuksesan ketika mereka menyerah.” - Thomas Edison
- Sesungguhnya Allah SWT tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. (Ar-Ra’d : 11)
- “Kebahagiaan hidup sebenarnya adalah hidup dengan rendah hati.” – W.M. Thancheray
- Bekerjalah untuk duniamu seakan akan kamu akan hidup selamanya, dan beribadallah untuk akhiratmu seakan akan kamu akan mati besok. (Al Hadist)
- “Pendidikan memiliki akar yang pahit, tapi buahnya manis.” – Aristoteles
- “Kegagalan hanya terjadi apabila kita menyerah.” – Lessing
- “Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.” – Aldus Huxley
- “Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil. Kita baru yakin kalua kita telah berhasil melakukannya dengan baik.” – Evelyn Underhill
- “Jangan berteman yang hanya mau menemanimu ketika kamu sehat atau kaya, karena tipe teman seperti itu sungguh berbahaya sekali bagi kamu dibelakang hari. “ – Imam Ghozali
- “Apa yang kita tanam itulah yang akan kita tunai. Karena curahan hujan tidak memilih-milih apakah pohon apel atau hanya semak belukar.” – Wira Sagala

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini, saya persembahkan kepada:

- ✚ Allah SWT yang telah memberikan karuniaNya kepada saya serta berkah dan kesehatan yang selalu tercurah sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan sesuai rencanaNya.
- ✚ Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan saya.
- ✚ Ayahanda Ferdinan Siregar dan Nur Saidah Nst. 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!
- ✚ Eko Julianto Sasono, SH, AT, MT, Sulaiman, AT, MT dan Dr. Mohd. Ridwan, ST, MT selaku Dosen Pembimbing.
- ✚ Solichin Djazuli Said, AT, MSi ,Budi Utomo, AT, MT, Dr. Sunarso Sugeng, AT, MT, , 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. JAMAL” 2 x 1500 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. Sarwoko, AT, MKes selaku Dosen Wali.
4. Eko Julianto Sasono, SH, AT, MT, Sulaiman, AT, MT dan Dr. Mohd. Ridwan, ST, MT selaku Dosen Pembimbing dari Rencana Garis sampai Tugas Akhir.
5. Dosen-dosen Program Studi Teknik Perkapalan Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu selama kuliah.

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

7. 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, Juli 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDU.....	i
HALAMAN SURAT TUGAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN KETUA PROGRAM STUDI.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Umum.....	1
A.1. Jenis Kapal.....	1
A.2. Kecepatan Kapal.....	1
A.3. Masalah Lain.....	1
B. Karakteristik Kapal Tunda.....	2
C. Tahap Perencanaan.....	3
C.1. Perhitungan Rencana Garis.....	3
C.2. Perhitungan Rencana Umum.....	6
C.3. Perhitungan Rencana Konstruksi.....	9
C.4. Perhitungan Rencana Buka-an Kulit.....	13
C.5. Perhitungan Sistem Pipa.....	15

BAB II	RENCANA GARIS (<i>LINES PLAN</i>)	18
A.	Perhitungan Dasar.....	18
A.1.	LWL	18
A.2.	<i>L Displacement</i>	18
A.3.	<i>Coefisien Midship (Cm)</i>	18
A.4.	<i>Coefisien prismatic (Cp)</i>	18
A.5.	<i>Coefisien Water Line (Cw)</i>	19
A.6.	AWL	19
A.7.	Luas <i>Midship (Am)</i>	19
A.8.	<i>Volume Displacement (V displ)</i>	19
A.9.	<i>Displacement (D)</i>	20
A.10.	<i>Coefisien Prismatic Displacement</i>	20
B.	Longitudinal Centre of Bouyancy	20
B.1.	Menggunakan Cp Displ pada Grafik NSP	20
B.2.	Diagram NSP Dengan Luas Setiap Station.....	23
B.3.	Perhitungan Prismatic Depan (Qf).....	25
B.4.	Prismatic Belakang (Qa) menurut <i>Van Lamarent.</i>	26
C.	Rencana Bentuk Garis Air.....	34
C.1.	Perhitungan Sudut Masuk.....	35
C.2.	Perhitungan Luas Garis Air.....	35
D.	Perhitungan Radius <i>Bilga</i>	37
D.1.	Dalam Segitiga ABC.....	37

D.2.	Luas Trapesium ACDE.....	38
D.3.	Luas AFHED	38
D.4.	Luas FGHC	38
D.5.	Luas FCM	38
D.6.	Luas Juring MFG	38
E.	Perhitungan <i>Chamber</i> , <i>Sheer</i> , Dan Bangunan Atas.....	39
E.1.	Perhitungan <i>Chamber</i>	39
E.2.	Tinggi Bulwark.....	39
E.3.	Perhitungan <i>Sheer</i>	39
G.	Rencana Daun Kemudi	42
G.1.	Luas Daun Kemudi	42
G.2.	Ukuran Daun Kemudi.....	43
H.	Stern Clearance, Stem, dan Stern	45
H.1.	Ukuran Diameter Propeller Ideal	45
H.2.	Jari-jari Propeller	45
H.3.	Diameter Bosch	45
H.4.	Rencana jarak Baling-baling dengan Linggi	46
BAB III	RENCANA UMUM (<i>GENERAL ARRANGEMENT</i>)	47
A.	Jumlah Dan Susunan Crew (Abk).....	47
A.1.	Jumlah Anak Buah Kapal	47
A.2.	Susunan Anak Buah Kapal.....	49
B.	Perhitungan Berat Kapal.....	50
B.1.	Volume Badan Kapal di Bawah Garis Air (V).....	50

B.2. <i>Displacement (D)</i>	50
B.3. Perhitungan <i>Light Weight Tonnage (LWT)</i>	52
B.4. Perhitungan <i>Dead Weight Tonnage (DWT)</i>	52
B.5. Menghitung Daya tarik Kapal.....	52
C. Pembagian Ruang Utama Kapal.....	60
C.1. Penentuan Jarak Gading.....	60
C.2. Menentukan Sekat Kedap Air.....	61
C.3. Perencanaan Pembagian Ruang dan Perhitungan Volume.....	76
D. Penentuan Ruang Akomodasi	77
D.1. Ruang Tidur.....	77
D.2. Sanitari Akomodasi.....	78
D.3. Ukuran Pintu, Jendela dan Tangga.....	79
D.4. Perencanaan Ruang Konsumsi.....	81
D.5. Perencanaan Ruang Navigasi.....	83
D.6. Perencanaan <i>Battery Room</i>	84
D.7. Lampu Navigasi.....	85
D.8. Perencanaan Ruang – Ruang Lain.....	87
E. Perlengkapan Ventilasi	88
E.1. Deflektor Pemasukan Ruang Mesin	88
E.2. Deflektor pengeluaran ruang Mesin.....	90
F. Perlengkapan Keselamatan Pelayaran Kapal	90
F.1. Rakit Penolong Otomatis (<i>Infantable Liferats</i>)...	90
F.1. Pelampung Penolong	91

F.2. Baju Penolong	92
F.3. Pemadam Kebakaran	92
G. Perencanaan Perlengkapan Berlabuh Dan Bertambat	97
G.1. Jangkar (<i>Anchor</i>) dan Rantai Jangkar	93
G.2. Rantai Jangkar	96
G.3. Tali – Temali.....	96
G.4. Bak Rantai (<i>Chain Locker</i>)	97
G.5. <i>Hawse Pipe</i>	98
G.6. <i>Windlass</i>	99
G.7. <i>Bollards</i>	102
G.8. <i>Fair Led and Chock</i>	103
G.9. <i>Warping Winch & Capstan</i>	104
H. Peralatan Tarik (<i>Towing Hook</i>)	106
BAB IV KONTRUKSI PROFIL (<i>PROFILE CONSTRUCTION</i>)	107
A. Perhitungan Beban.....	107
A.1. Beban Geladak Cuaca (<i>Load and Weather Deck</i>).....	107
A.2. Beban Geladak pada bangunan atas (<i>Superstructures Decks</i>) dan rumah geladak (<i>Deck Houses</i>).....	112
A.3. Beban Sisi Kapal.....	114
A.4. Beban Alas Kapal	118
B. Perhitungan Pelat Geladak Kekuatan Dan Plat Kulit..	124

B.1.	Tebal Pelat Geladak Kekuatan	125
B.2.	Tebal Pelat geladak Bangunan Atas	125
B.3.	Tebal Pelat Alas Kapal (<i>Bottom Plate</i>).....	126
B.4.	Tebal Pelat Sisi Kapal (<i>Side Shell Plating</i>)	127
B.5.	Tebal Pelat Lajur Bilga (<i>Bilge Strake Plate</i>)	129
B.6.	Tebal Pelat Lajur Atas (<i>Sheer Strake</i>)	130
B.7.	Tebal Pelat Lunas Kapal	131
B.8.	Tebal Pelat Penguat	131
B.9.	Bukaan pada Pelat Kulit	132
B.10.	Kotak laut (<i>Sea Chest</i>).....	132
B.11.	Kubu-kubu (<i>Bulwark</i>).....	132
B.12.	Pelat Geladak	132
C.	Kontruksi Dasar Ganda.....	133
C.1.	Penumpu Tengah (<i>Centre Girder</i>).....	133
C.2.	Dasar Ganda yang Terpakai menjadi Tangki	134
C.3.	Alas Dalam (<i>Inner Bottom</i>)	134
C.4.	Alas Ganda Dalam Sistem Gading Melintang.....	135
D.	Perhitungan Gading-Gading.....	141
D.1.	Jarak Gading	141
D.2.	Gading-gading Utama (<i>Main Frame</i>)	142
D.3.	Gading Utama pada Bangunan Atas	144
D.4.	Senta Sisi	145
D.5.	Gading Besar (<i>Web Frame</i>)	146

D.6.	Gading Besar pada Bangunan Atas	150
E.	Perhitungan Balok Geladak.....	153
E.1.	Balok Geladak (<i>Deck beam</i>).....	153
E.2.	Balok Geladak Bangunan Atas	160
E.3.	Balok Geladak Besar (<i>Strong Beam</i>)	160
E.4.	Balok Geladak Besar Bangunan Atas	161
F.	Penumpu Geladak.....	163
F.1.	Penumpu Tengah Geladak (<i>Center Deck Girder</i>).	163
F.2.	Penumpu Tengah Geladak Bangunan Atas.....	167
G.	Sekat Kedap (<i>Bulkhead</i>).....	169
G.1.	Sekat Kedap Air	169
G.2.	<i>Stiffener</i> Sekat Kedap Air	170
G.3.	<i>Stiffener</i> Bangunan Atas	162
G.4.	<i>Web Stiffener</i>	174
G.5.	<i>Web Stiffener</i> pada Bangunan Atas	175
H.	<i>Bracket</i>	177
BAB V	BUKAAN KULIT (<i>SHELL EXPANSION</i>)	180
A.1.	Perhitungan Beban.....	180
A.2.	Beban Sisi Kapal.....	180
A.3.	Beban Alas Kapal.....	188
B.	Perhitungan Pelat Kulit	190
B.1.	Tebal Pelat Alas Kapal (<i>Bottom Plating</i>).....	190
B.2.	Tebal Pelat Sisi Kapal (<i>Side Shell Plating</i>)	191
B.3.	Tebal Pelat Lajur Bilga (<i>Bilge Strake Plate</i>)	194

B.4. Tebal Pelat Lajur Atas(<i>Sheer Strake</i>).....	194
B.5. Tebal Pelat Lunas Kapal	195
B.6. Tebal Pelat Penguat	195
B.7. Kubu-kubu (<i>Bulwark</i>).....	196
BAB VI SISTEM PIPA (<i>PIPING SYSTEM</i>).....	190
A. Pengenalan Sistem Pipa dan Perlengkapannya	190
A.1. Umum	190
A.2. Bahan Pipa	194
A.3. Ukuran Pipa	198
A.4. Katub (<i>Valve</i>).....	201
B. Ketentuan Umum Sistem Pipa	206
B.1. Sistem Bilga	207
B.2. Sistem Ballast	208
B.3. Sistem Bahan Bakar	209
B.4. Sistem Minyak Lumas	209
B.5. Sistem Air Tawar.	210
B.6. <i>Fresh Water System Sanitary and Sewage System</i>	210
B.7. Sistem Pemadam Kebakaran	211
B.8. Ukuran Pipa.....	212
BAB VII PENUTUP	227
DAFTAR PUSTAKA.....	229

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik NSP	21
Gambar 2.2	Diagram NSP pada Kapal TB “JAMAL:.....	21
Gambar 2.3	Letak LCB, <i>Midship</i> LPP, daan <i>L-Displacement</i>	22
Gambar 2.5	Bentuk Garis Aris.....	34
Gambar 2.6	Grafik <i>Latsun</i>	34
Gambar 2.7	Radius bilga dan <i>Chamber</i>	39
Gambar 2.8	<i>Body Plan</i>	40
Gambar 2.9	<i>Sheer Plan</i>	42
Gambar 2.10	Daun Kemudi	44
Gambar 2.11	<i>Stem Ship</i>	46
Gambar 2.12	<i>Stern Clearance</i>	46
Gambar 3.1	Brosur Mesin	53
Gambar 3.2	Rencana Jarak Gading	63
Gambar 3.3	Rencana Peletakan Sekat	63
Gambar 3.4	<i>CSA</i>	63
Gambar 3.5	Rencana Umum pada <i>Main Deck</i>	78
Gambar 3.6	Rencana Umum pada <i>Ruangan Abk</i>	79
Gambar 3.7	Pintu dan Jendela	79
Gambar 3.8	Tangga	82
Gambar 3.9	Lampu Jangkar	85
Gambar 3.10	Lampu Utama	86
Gambar 3.11	Lampu Buritan	87
Gambar 3.12	<i>Towing Light</i>	87
Gambar 3.13	<i>Life Buoy</i>	91
Gambar 3.14	<i>Life Jacket</i>	92
Gambar 3.15	Pemadam	93
Gambar 3.16	Jangkar	95

Gambar 3.17	Jarak <i>Windlass</i> dengan <i>Hawse Pipe</i>	96
Gambar 3.18	<i>Windlass</i>	102
Gambar 3.19	<i>Bolder</i>	103
Gambar 3.20	<i>Fair Lead</i>	104
Gambar 3.21	<i>Warping Winch</i>	105
Gambar 3.22	<i>Capstan</i>	105
Gambar 3.23	<i>Towing Hook</i>	106
Gambar 4.1	Daerah Pendistribusian Beban Pada Kapal.....	109
Gambar 4.2	Pembebanan pada Kapal	112
Gambar 4.3	Pembebanan Di Bawah Garis Air.....	114
Gambar 4.4	Daerah Pendistribusian Beban Pada Kapal.....	115
Gambar 4.5	Pembebanan Di Atas Garis Air.....	118
Gambar 4.6	Beban Alas Kapal.....	123
Gambar 4.7	Beban Alas Dalam Kapal.....	124
Gambar 4.8	Plat Geladak Kekuatan dan Plat Kulit.....	129
Gambar 4.9	Warang Alas Penuh.....	124
Gambar 4.10	Warang Kedap Air.....	124
Gambar 4.11	Warang Alas Terbuka.....	124
Gambar 6.1	<i>Butterfly Valve</i>	202
Gambar 6.2	<i>Reducing Valve</i>	203
Gambar 6.3	<i>Non Return Valve</i>	203
Gambar 6.4	<i>Termostik Valve</i>	204
Gambar 6.5	<i>Gate Valve</i>	204
Gambar 6.6	<i>Globe Valve</i>	205
Gambar 6.7	<i>Ball Valve</i>	205
Gambar 6.8	<i>Safety Valve</i>	206
Gambar 6.9	Diagram <i>Bilge Piping System</i>	205
Gambar 6.10	<i>Deflektor</i>	211

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Van Lammerent	33
Tabel 3.1 Jumlah Anak Buah Kapal pada <i>Engine Department</i>	48
Tabel 3.2 Jumlah Anak Buah Kapal pada <i>Deck Department</i>	48
Tabel 6.1 Standart Ukuran pipa	207
Tabel 6.2 Ketentuan pipa dan Flens	210
Tabel 6.3 Ukuran pipa	213
Tabel 6.4 Tebal Ukuran Pipa menurut JIS	219
Tabel 6.5 Standart Diameter Pipa menurut BKI	226
Tabel 6.6 Standart Diameter Pipa menurut JIS	237

LAMPIRAN

1. Gambar *Lines Plan* (Rencana Garis)
2. Gambar *General Arrangement* (Rencana Umum)
3. Gambar *Profile Construction* (Rencana Profil)
4. Gambar *Midship Section* (Rencana Tengah Kapal)
5. Gambar *Shell Expansion* (Bukaan Kulit)
6. Gambar *Piping System* (Sistem Pipa)