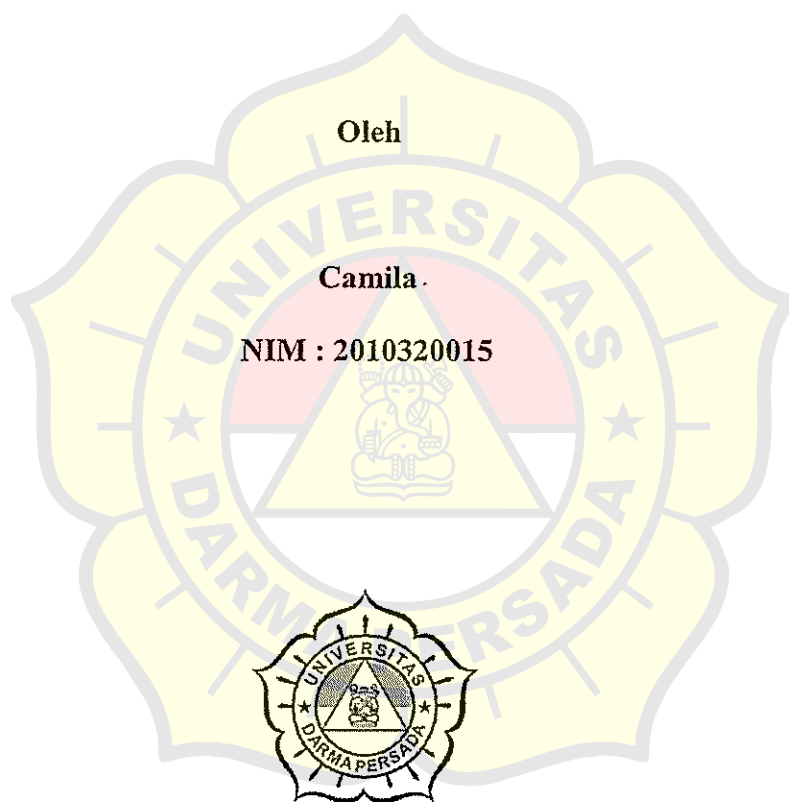


TUGAS

**PERANCANGAN MESIN KAPAL
*HARBOUR TUG BOAT 2 X 775 HP***

Tugas Perancangan Mesin Kapal ini diajukan sebagai salah satu persyaratan mencapai
gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2014**



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Raden Inten II (terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649059, 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa,

Nama : Camila
NIM : 2010320015
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Telah melaksanakan ujian sidang Perancangan Mesin Kapal pada tanggal **5 September 2014** dan telah menyelesaikan Tugas Perancangan Mesin Kapal tepat pada waktunya. Tugas Perancangan Mesin Kapal ini telah diperiksa dan disetujui.

Jakarta, 15 September 2014

Menyetujui,

Pelaksana Harian Kajur
Teknik Sistem Perkapalan,

Ketua Sidang
Perancangan Mesin Kapal,

(Ir. Danny Faturachman)



(Ir. Danny Faturachman)



LEMBAR PERBAIKAN
PERANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : Camila
Nim : 2010320015
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal :

HARBOUR TUG BOAT 2 X 775 HP

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
	11-02-2015	Perbaikan Bab. 7 Pada Sistem Kelistrikan	
	11-02-2015	Pada Bab. 8 Tidak Perlu Menambahkan Sekoci	

Dosen Penguji



(Ir. Danny Faturachman)



LEMBAR PERBAIKAN
PERANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : Camila
Nim : 2010320015
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal :

HARBOUR TUG BOAT 2 X 775 HP

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	Rabu, 11/02/2015	Perbaikan Daftar Simbol dengan Menambahkan Satuan	

Dosen Penguji,

(Ir. Ayom Buwono)



LEMBAR PERBAIKAN
PERANCANGAN MESIN KAPAL

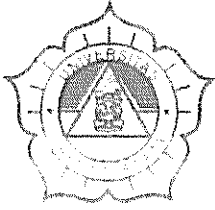
Nama : Camila
Nim : 2010320015
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal :

HARBOUR TUG BOAT 2 X 775 HP

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	6-2-2015	Perbaikan Bab. 7 Pada Perhitungan Daya Lampu	
2	6-2-2015	Perbaikan Daftar Pustaka	

Dosen Penguji

(Shahrin Febrian, ST, M.Si.)



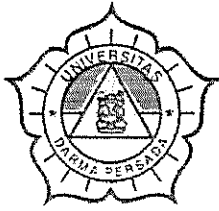
LEMBAR ASISTENSI PMK I

Nama : Camila
NIM : 2010320015
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

NO	Tanggal	Materi	Paraf
1.	3 - 04 - 2014	Koreksi tulisan / ref.	
2.	15 - 04 - 2014	Spok mesin dilampirkan	
3.	17 - 04 - 2014	Lampirkan perh. kavitasi	
4.	2 - 05 - 2014	Diagram Burris dilamp.	
5.	10 - 05 - 2014	Koreksi ref & gbr propeller	
6.	17 - 05 - 2014	Ace, lanjut ke PMK II	

Mengetahui,
Dosen Pembimbing.

(Ir. Danny Fatmarchman)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Raden Inten II (terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649059, 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI PERANCANGAN MESIN KAPAL II

Nama : Camila
NIM : 2010320015
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

PRINCIPLE DIMENTION :

LOA = 30,00 m B = 9,60 m
L_{PP} = 27,50 m H = 3,80 m
L_{WL} = 28,80 m T = 3,00 m
Vs = 12,00 knots Daya = 2 x 715 HP

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	23/06/2014	Perbaiki Hitungan Ballast tanki Ballast !	
2.	27/06/2014	Frame & luasan tanki Cek kembali	
3.	3/07/2014	Lengkapi spek Pelayanan mesin Induk	
4.	22/08/2014	Cek & Perbaiki Hitungan fuel oil system !	
5.	25/08/2014	Cek kembali Cooling water system & fuel oil system !	
6.	26/08/2014	Lengkapi spek pompa ¹ / ₄ bilaga, ballast, dan fire fighting system !!	
7.	27/08/2014	Perbaiki Hitungan Bollard pull dan Cari spek untuk Dayanya !!	

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

(Muswar Muslim, S.T, M.Sc.)

UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN



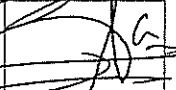
Jl. Raden Inten II (terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649059, 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : _____ Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI PERANCANGAN MESIN KAPAL II

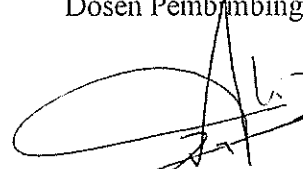
Nama : Camila
NIM : 2010320015
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

PRINCIPLE DIMENTION :

LOA	=	30,00	m	B	=	9,60	m
LPP	=	27,50	m	H	=	3,80	m
LWL	=	28,80	m	T	=	3,00	m
Vs	=	12,00	knots	Daya	=	2 x 715	HP

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	28-08-14	Perbaiki lagi ejaan tulisan dan referensi.	
2.	01-08-14	tambahkan daftar isi, daftar simbol & daftar pustaka lengkapi	
3.	03-08-14	ACC, siap sidang di ujikan!	
4.			
5.			
6.			
7.			

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



(Muswar Muslim, S.T, M.Sc.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya tugas Perancangan Mesin Kapal ini dapat diselesaikan dengan baik guna untuk memenuhi syarat dan kelulusan dalam mata kuliah Perancangan Mesin Kapal yang berjumlah 6 SKS di jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Tugas Perancangan Mesin Kapal ini berisikan tentang materi-materi dan cara pembuatan merancang kapal secara umum. Dalam pembuatan tugas Perancangan Mesin Kapal ini banyak informasi dan ilmu pengetahuan yang telah didapat di bangku perkuliahan.

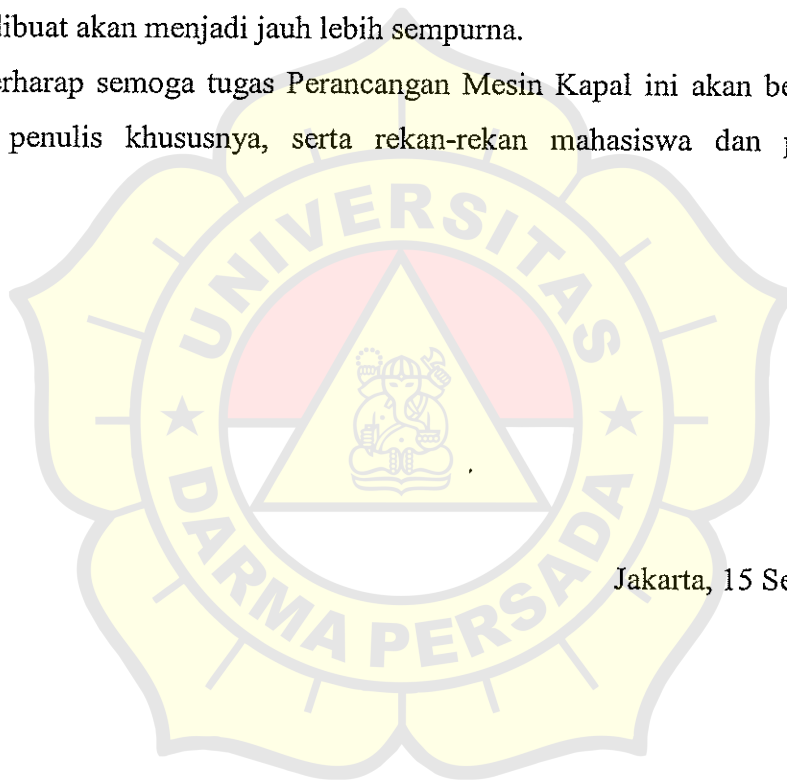
Dengan tersusunnya tugas Perancangan Mesin Kapal ini, penulis menyampaikan terima kasih atas segala bantuannya, kepada :

1. Ibu fanny Octaviani, ST, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
2. Bapak Ir. Danny Faturachman, M.T, selaku dosen pembimbing tugas merancang I yang telah memberikan arahan, dukungan, sertamasukan dalam mengerjakan tugas perancangan ini.
3. Bapak Muswar Muslim, ST, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan juga selaku pembimbing tugas merancang II, yang telah sabar, serta membimbing penulis dengan baik.
4. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso, M.SE, selaku dosen dan pembimbing tugas merancang III yang telah membantu dan memberikan arahan untuk dapat menyelesaikan tugas perancangan ini.
5. Bapak Moh. Danil Arifin, ST, M.Sc, yang telah memberikan waktu, masukan, bimbingan, dan pengarahan yang baik sehingga tugas merancang II ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Teknologi Kelautan yang namanya tidak bias penulis sebutkan satu persatu, terima kasih juga karena telah memberikan dukungan untuk segera menyelesaikan tugas Perancangan Mesin Kapal ini.
7. Kedua Orang tua dan keluarga penulis yang selalu setia mendukung serta mendoakan dan memberikan semangat hingga terselesaikannya tugas ini.

8. Teman-teman seperjuangan di Fakultas Teknologi Kelautan angkatan 2010 khususnya Tyas Alva .O. dan Imron Wahyudi yang mau membantu dan memberikan arahan agar terselesaikannya tugas Perancangan Mesin Kapal ini.
9. Dan terakhir, terima kasih banyak untuk semua kerabat yang telah memberikan motivasi dalam terselesaikannya tugas Perancangan Mesin Kapal ini dan mohon maaf tidak bisa disebutkan namanya satu-persatu disini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam tugas Perancangan Mesin Kapal yang disusun ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun agar ilmu yang diterima dapat terus berkembang dan tulisan yang dibuat akan menjadi jauh lebih sempurna.

Penulis berharap semoga tugas Perancangan Mesin Kapal ini akan bermanfaat bagi kelanjutan studi penulis khususnya, serta rekan-rekan mahasiswa dan para pembaca umumnya.



Jakarta, 15 September 2014

Penulis

Daftar Isi

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Perbaikan	iii
Lembar Asistensi	iv
Kata Pengantar	v – vi
Daftar Isi	vii – x
Daftar Tabel	xi – xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Notasi.....	xiv – xix
BAB I TINJAUAN UMUM	
1.1. Latar Belakang	I – 1
1.2. Tujuan Penulis.....	I – 2
1.3. Batasan Masalah.....	I – 2
1.4. Sistematika Penulisan	I – 3
BAB II PERENCANAAN PERHITUNGAN MESIN	
INDUK DAN BALING – BALING KAPAL	
2.1. Perhitungan Daya Mesin Induk.....	II – 1
2.1.1. Hambatan Kapal.....	II – 1
2.1.2. Diagram Guldhammer dan Harvald.....	II – 2
2.1.3. <i>Incremental Resistance Coefficient</i>	II – 4
2.1.4. Hambatan Udara dan Kemudi.....	II – 5
2.1.5. Tambahan Terkait dengan Daerah Operasi Kapal	II – 5
2.1.6. Data Kapal	II – 6
2.1.7. Perhitungan Koefisien Kapal	II – 6
2.1.8. Hambatan Kapal pada Kecepatan 12 Knots.....	II – 8
2.1.9. Perhitungan Daya dan Pemilihan Mesin Kapal	II – 11

2.2. Penentuan Ukuran Utama Baling – baling Kapal	II – 16
2.2.1. Perencanaan Baling-baling Kapal	II – 17
2.2.2. Perhitungan Kavitasasi	II – 24
2.2.3. Perencanaan Diameter Poros Baling-baling	II – 31
2.2.4. Perencanaan Perlengkapan <i>Propeller</i> Kapal	II – 35

BAB III RENCANA UMUM

3.1. Penentuan Letak Sekat	III – 1
3.1.1. Jarak Gading	III – 1
3.1.2. Penempatan Sekat Kedap Air	III – 1
3.2. Perhitungan <i>Double Bottom</i>	III – 2
3.3. Jumlah dan Susunan ABK	III – 2
3.4. Perencanaan Ruang Akomodasi	III – 3
3.4.1. Ruang Tidur	III – 3
3.4.2. Kamar Mandi dan WC	III – 4
3.4.3. Ruang Makan ABK (<i>Mess Room</i>)	III – 4
3.4.4. Ruang Dapur (<i>Galley</i>)	III – 5
3.4.5. Ruang Gudang Makanan (<i>Provision Store</i>)	III – 5
3.4.6. Ruang Navigasi	III – 5
3.5. Tangki – tangki	III – 6
3.5.1. Tangki <i>Ballast</i>	III – 6
3.5.2. Tangki Bahan Bakar	III – 13
3.5.3. Tangki Air Tawar	III – 18

BAB IV SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK DAN SISTEM PELAYANAN UMUM

4.1. Sistem Pelayanan Motor Induk	IV – 1
4.1.1. Sistem Udara <i>Start</i>	IV – 1
4.1.2. Sistem Bahan Bakar	IV – 3
4.1.3. Sistem Pelumasan <i>Main Engine</i>	IV – 7
4.1.4. Sistem Pendingin	IV – 10

4.2. Sistem Pelayanan Umum di Kapal.....	IV – 18
4.2.1. Sistem <i>Ballast</i>	IV – 18
4.2.2. Sistem Bilga	IV – 23
4.2.3. Sistem Pemadam Kebakaran.....	IV – 27
4.2.4. Sistem <i>Sanitary</i> Air Laut dan Air Tawar	IV – 31
4.2.5. Pompa <i>Sanitary Discharge System</i>	IV – 40
BAB V PERMESINAN GELADAK	
5.1. <i>Towing Force</i> Pada Kondisi <i>Bollard Pull</i> ($V = 0$ Knot).....	V – 1
5.2. Mesin Kemudi (<i>Steering Gear</i>)	V – 5
5.3. Mesin Jangkar (<i>Windlass</i>).....	V – 8
5.4. Mesin Tambat (<i>Capstan</i>).....	V – 11
BAB VI SISTEM VENTILASI DAN PENGKONDISIAN UDARA	
6.1. Ventilasi Kamar Mesin	VI – 1
6.2. Ventilasi Ruang Akomodasi	VI – 3
BAB VII PERHITUNGAN GENERATOR	
7.1. Perhitungan Daya Kebutuhan Listrik Kapal	VII – 1
7.2. Perhitungan Daya dan Unit Lampu.....	VII – 1
7.3. Beban Listrik Sistem Nautikal dan Komunikasi.....	VII – 5
7.4. Beban Listrik Sistem <i>Monitoring</i> dan Lampu Navigasi	VII – 5
7.5. Beban Listrik Sistem Pelayanan Mesin Induk	VII – 6
7.6. Beban Listrik Sistem Pelayanan Umum	VII – 6
7.7. Beban Listrik Permesinan Geladak.....	VII – 6
7.8. Beban Listrik Sistem Pendingin.....	VII – 7
7.9. Kebutuhan Beban Listrik dan Macam Pembebanan	VII – 7
7.10. Perencanaan Perhitungan Generator	VII – 9
7.11. Perencanaan Kebutuhan Baterai Darurat	VII – 10

BAB VIII PERLENGKAPAN KESELAMATAN KAPAL

8.1. Perlengkapan Keselamatan Kapal.....	VIII – 1
8.2. Instrumen Nautis Kapal.....	VIII – 3
8.3. Isyarat dan Komunikasi.....	VIII – 5

BAB IX PENUTUP

9.1. Kesimpulan	IX – 1
9.2. Saran.....	IX – 6

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

Daftar Tabel

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Koreksi Bentuk Penampang Melintang	II – 4
Tabel 2.2. Hasil Perhitungan dari 5 Kecepatan.....	II – 13
Tabel 2.3. Perbandingan Harga Bp Terhadap Berbagai Tipe Baling-baling .	II – 24
Tabel 2.4. Hasil Perhitungan Kavitasasi	II – 30
Tabel 3.1. Perhitungan Simpson Tangki <i>Ballast</i> 1.....	III – 7
Tabel 3.2. Perhitungan Luasan Tangki <i>Ballast</i> 1	III – 8
Tabel 3.3. Perhitungan Simpson Tangki <i>Ballast</i> 2.....	III – 8
Tabel 3.4. Perhitungan Luasan Tangki <i>Ballast</i> 2	III – 9
Tabel 3.5. Perhitungan Simpson <i>Fore Peak Tank</i>	III – 10
Tabel 3.6. Perhitungan Luasan <i>Fore Peak Tank</i>	III – 11
Tabel 3.7. Perhitungan Simpson <i>After Peak Tank</i>	III – 11
Tabel 3.8. Perhitungan Luasan <i>After Peak Tank</i>	III – 12
Tabel 3.9. Perhitungan Simpson Tangki Bahan Bakar 1	III – 14
Tabel 3.10. Perhitungan Luasan Tangki Bahan Bakar 1	III – 15
Tabel 3.11. Perhitungan Simpson Tangki Bahan Bakar 3	III – 16
Tabel 3.12. Perhitungan Luasan Tangki Bahan Bakar 3	III – 17
Tabel 3.13. Perhitungan Luasan Tangki <i>fresh water</i>	III – 20
Tabel 4.1. Penentuan Diameter Pipa Menurut Kapasitas Tangki	IV – 19
Tabel 5.1. Nilai λ Pada Kapal	V – 5
Tabel 6.1. Dimensi Ruangan-ruangan Pada Kapal	VI – 4
Tabel 6.2. Perhitungan Kalor <i>Thermal</i> Pada Dinding.....	VI – 6
Tabel 6.3. Penentuan Beban Pendinginan Ruangan	VI – 8
Tabel 6.4. Penentuan Beban Sensibel Personel (Q_{ps})	VI – 9
Tabel 6.5. Penentuan Beban Laten Personel (Q_{pl})	VI – 10
Tabel 6.6. Beban Total Pada Tiap Ruangan	VI – 11
Tabel 7.1. Dimensi Ruangan-ruangan Pada Kapal	VII – 2
Tabel 7.2. Tipe-tipe Lampu Pada Kapal	VII – 3

Tabel 7.3. Perhitungan Daya Lampu	VII – 4
Tabel 7.4. Peralatan Navigasi Kapal.....	VII – 5
Tabel 7.5. Kebutuhan Lampu Navigasi Pada Kapal	VII – 5
Tabel 7.6. Kebutuhan Pelayanan Mesin Induk	VII – 6
Tabel 7.7. Kebutuhan Listrik untuk Pompa Pelayanan Umum.....	VII – 6
Tabel 7.8. Kebutuhan Listrik untuk Permesinan Geladak	VII – 6
Tabel 7.9. Kebutuhan Listrik untuk Permesinan Pendingin	VII – 7
Tabel 7.11. Kebutuhan Beban Listrik di Tiap Pembebanan	VII – 7



Daftar Gambar

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Kurva Daya EHP dan Kecepatan	II – 14
Gambar 2.2. Kurva Daya BHP dan Kecepatan	II – 15
Gambar 2.3. Kurva Daya SHP dan Kecepatan	II – 15
Gambar 2.4. Diagram Burill	II – 30
Gambar 2.5. <i>Boss Propeller</i>	II – 35
Gambar 8.1. Rakit Penolong	VIII – 1
Gambar 8.2. Baju Penolong	VIII – 2
Gambar 8.3. Pelampung Penolong	VIII – 2
Gambar 8.4. Kompas Magnet	VIII – 3
Gambar 8.5. Lampu Tiang	VIII – 5
Gambar 8.6. Lampu Lambung	VIII – 6
Gambar 8.7. Lampu Buritan	VIII – 6
Gambar 8.8. <i>Echo Sounder</i>	VIII – 8

DAFTAR NOTASI

Tabulasi berikut ini menunjukkan *symbol* yang digunakan pada tugas merancang kapal ini. Karena huruf terbatas, kadangkala huruf yang sama digunakan untuk menyatakan lebih dari satu konsep.

- A : Luas pandangan samping lambung kapal dalam (m^2).
- A_{rudder} : Luas daun kemudi (m^2).
- A_m : Luas penampang melintang tengah kapal *Midship Area* (m^2).
- AP : *After Peak* (garis tegak buritan).
- A_o : Jarak gading-gading (mm).
- A_{wl} : Luas bidang garis air (*Water Line Area*) (m^2).
- B : Lebar kapal (m^2).
- b : Lebar daun kemudi (mm).
- BHP : *Brake Horse Power* (HP).
- B/T : Perbandingan lebar dan sarat kapal.
- B_{rudder} : Lebar daun kemudi (m).
- C_A : Koefisien penambahan hambatan untuk korelasi model kapal.
- C_{AA} : Koefisien hambatan udara.
- C_{AS} : Koefisien hambatan kemudi.
- C_b : Koefisien blok.
- C_{fww} : Kebutuhan air tawar untuk cuci dan mandi (Ton).
- C_F : Koefisien hambatan gesek.
- C_{fwc} : Kebutuhan air tawar untuk pendinginan motor induk.
- C_{fwd} : Kebutuhan air tawar untuk makan dan minum.
- C_m : Koefisien tengah kapal.
- C_P : Koefisien prismatic memanjang.
- C_R : Koefisien hambatan sisa : Gaya pada daun kemudi.
- C_T : Koefisien hambatan total.
- C_W : Koefisien garis air kapal.
- C_1 : Faktor untuk kapal.
- C_2 : Faktor untuk kemudi.
- C_3 : Profil untuk profil kemudi.

- C_4 : Faktor untuk perencanaan kemudi.
 d : Diameter poros (m) ; Diameter rantai (inch).
 D : Displasmen kapal (ton) ; Volume rata-rata pemakaian air.
 d_b : Diameter pipa ballast (mm).
 D_{cl} : Diameter efektif *cable lifter* (mm).
 D_{BT} : Diameter *bow thruster* (mm).
 D_h : Diameter pipa utama (mm); Diameter *Winch head* (mm).
 D_o : Diameter optimum baling-baling (mm).
 D_{prop} : Diameter baling-baling (m).
 D_t : Diameter tongkat kemudi (mm).
 D_T : Diameter tentative (mm).
 d_w : Diameter tali tambat (mm).
 D_{we} : Diameter penggerak tali (mm).
 d_z : Diameter pipa cabang (mm).
 Δ : *Displacement* kapal (ton).
 Δ_p : Head perbedaan tekanan (bar).
 δ_K : Koreksi *Advance Coefitient*.
 EHP : *Efektif Horse Power* (HP).
 F : Faktor untuk instalasi propulsi (*Disk Area of Screw*).
 F_p : *Project Area of blade* (m²).
 F_{disk} : *Area of the screw* (m²).
 F_a : *Developed blade area* (m²).
 F_a/F : *Blade area ratio propeller*.
 F_n : Angka Froude.
 g : Gaya gravitasi 9,81(m/s²).
 G_a : Berat jangkar (kg).
 γ : Berat jenis air laut 1,025 (t/m³).
 γ_{fo} : Berat jenis bahan bakar 0,9 (ton/m³).
 H : Jarak Ordinat; Tinggi bangunan atas; Tinggi center girder (m).
 H_a : Head statis total (m).
 H_{lf} : Head loss karena pipa hisap (m).
 H_{li} : Head loss karena peralatan pipa hisap (m).
 H_{rudder} : Tinggi daun kemudi (m).

- H_t : Head total (m).
 H_o/D : Pitch ratio baling-baling.
 k : Faktor tipe poros.
 k_r : Faktor bahan dari tergantung kekuatan tarik.
 k_{re} : Jumlah pergantian udara supply / exhaust.
 k_t : Koefisien tergantung gaya dorong.
 k_1 : Koefisien luas daun kemudi.
 k_2 : Koefisien profile ; Model kemudi.
 k_3 : Koefisien letak daun kemudi.
 L : Jarak memanjang tangki (m).
 L_a : Panjang rantai jangkar yang menggantung (m).
 λ : Koefisien gesek pipa.
 LCB : Jarak / letak titik tekan memanjang dari tengah kapal (m).
 LOA : *Length over all* (Panjang keseluruhan) (m).
 LPP : *Length between perpendicular* (panjangantara garis tegak) (m).
 LWL : *Length water line* (m).
 $L/\nabla^{1/3}$: Koefisien volumetrik.
 M_{cl} : Momen kabel lifter.
 M_m : Momen putar pada poros motor ; Torsi pada penggulung.
 M_{mb} : Torsi pada motor listrik (N.m).
 M_h : Torsi pada poros winch head (N.m).
 n : Jumlah station, Putaran baling-baling (rps).
 n_m : Putaran motor untuk electric windlass (rpm).
 n_h : Putaran pada winch head (rpm).
 N_k : Koreksi putaran baling-baling (rpm).
 N_e : Daya efektif windlass / Capstan (HP).
 N_{eu} : Daya pada sistem supply / exhaust (HP).
 N_m : Daya motor penggerak (HP).
 N_{rs} : Putaran motor penggerak (rpm).
 N_w : Putaran poros penggulung tali (rpm).
 P_{o-e} : Tekanan static pada sumbu baling-baling (lbs/sg.ft).
 P_B : *Brake Horse Power* (HP).
 P_C : *Propulsive Coefitient*.

- P_m : Tekanan maksimum dalam tangki (m^3/h).
 P_{maks} : Daya maksimum dari pemakaian beban (kW).
 P_{me} : Tekanan kerja efektif silinder (bar).
 P_n : Gaya yang bekerja pada daun kemudi (kg).
 P_o : Tekanan minimum dalam tangki (kg/m^3).
 P_s : Shaft horse power (HP).
 P_w : Tenaga winch yang dibutuhkan tali (HP).
 φ_h : Head faktor.
 Q : Kapasitas kompresor.
 Q_b : Kapasitas pompa bilga, Kapasitas pompa ballast (m^3/hr).
 Q_{disp} : koefisien prismatic displacement.
 Q_r : Momen torsi motor penggerak ; Daun kemudi (N.m).
 Q_{pk} : Kapasitas pompa pemadam kebakaran (m^3/hr).
 Q_u : Kapasitas udara kamar mesin (m^3/hr).
 R : Jari-jari propeller ; Radius pelayaran (m).
 R_{AA} : Hambatan udara (kg).
 R_{br} : Tegangan putus tali (kg/m^2).
 R_F : Hambatan gesek (kg).
 R_e : Angka Reynolds.
 R_m : Kekuatan tarik material (kg/cm^2).
 R_n : Reynold number.
 R_r : Hambatan sisa (kg).
 R_T : Hambatan total (kg).
 S : Luas Permukaan basah badan kapal (m^2).
 S^1 : Permukaan basah badan dan anggota badan kapal sepanjang garis air (m^2).
 $SFOC$: *Specific Fuel Oil Consumption* (L/hr).
 SHP : *Shaft Horse Power* (HP).
 σ_v : Angka kavitasi.
 $\sigma_{0.7}$: Konstanta kavitasi pada 0.7 R.
 T : Sarat kapal; Lambung timbul untuk tropical load line (m); Gaya dorong.
 t : Tebal pelat (mm); Faktor penghisapan taylor; Lama pelayaran.
 τ : Koefisien gaya dorong.
 T_{cl} : Gaya tarik pada *cable lifter* (kg).

- T_{\max} : Tegangan maksimum dari *winch head* (kg/cm^2).
 T_{\min} : Tegangan minimum dari *winch head* (kg/cm^2).
 T_W : Tegangan putus tali (kg/cm^2).
 ρ : Massa desity 104,49 ($\text{kg.s}^2/\text{m}^4$)
 ρ_u : Massa density udara.
 V_a : *Advanced speed* (Knot).
 V_b : Kecepatan aliran masuk ke pompa (m/s).
 V_{ca} : Kandungan CO₂ tiap m^3 udara luar yang masuk ke ruangan (rpm).
 $V_{do\ AE}$: Volume bahan bakar motor bantu (m^3).
 V_{db} : Volume total tangki ballast (m^3).
 V_e : Kecepatan air yang masuk ke baling-baling (m/s).
 V_{fo} : Volume bahan bakar motor induk (m^3).
 V_h : Volume tangki Hydrophore (m^3).
 V_{lo} : Volume tangki minyak lumas (m^3).
 V_o : Volume fluida sisa (m^3).
 V_r : Kandungan CO₂ yang dihasilkan ruangan (lt/m^3).
 V_{rc} : Volume CO₂ yang dihasilkan tiap-tiap ruangan (lt/m^3).
 V_s : Kecepatan kapal (knot, m/s), Kecepatan aliran dalam pipa (m/s).
 V_{setl} : Volume tangki settling tank (m^3).
 V_{serv} : Volume tangki service (m^3).
 ∇_{Disp} : Volume displacement (m^3).
 V_w : Kecepatan tarik capstan (m/s).
 w : Faktor arus ikut taylor.
 W_{fo} : Berat bahan bakar (ton).
 W_{fw} : Berat air tawar (ton).
 W_{fwc} : Berat air untuk pendingin motor (ton).
 W_{fwd} : Berat air tawat untuk makan dan minum (ton).
 W_{fww} : Berat air tawar untuk cuci dan mandi (ton).
 W_{lo} : Berat minyak pelumas (ton).
 Z : Angka petunjuk untuk jangkar ; Jumlah baling-baling ; jumlah silinder motor induk.
 Z_c : Jumlah ABK.
 η_a : Efisiensi mekanis dengan spin gear.
 η_{bw} : Efisiensi boat winch.

- η_{cl} : Efisiensi cable lifter.
- η_g : Efisiensi generator.
- η_H : Efisiensi badan kapal $(1-t)/(1-w)$.
- η_o : Efisiensi baling-baling dari percobaan model.
- η_p : Efisiensi baling-baling.
- η_{rr} : Efisiensi rotary relatif.
- η_{sg} : Efisiensi untuk elektrik steering gear.
- η_w : Efisiensi dari sistem transmisi.





BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari beribu – ribu pulau menjadikan bidang kelautan memegang peranan penting dan strategis dalam perkembangan negara. Untuk memenuhi hal tersebut pemerintah berupaya meningkatkan dan mengembangkan sarana serta prasarana perhubungan laut pada khususnya.

Industri alat transportasi dinegara kita khususnya perhubungan laut.

Industri alat transportasi dinegara kita khususnya perhubungan laut mulai memperlihatkan prestasi yang boleh dibanggakan. Beberapa perusahaan (galangan kapal) bahkan telah memiliki kemampuan rancang bangun yang tidak kalah dari perusahaan Internasional, mutu produksi dan harga bersaing. Mereka bukan hanya memasok kebutuhan dalam negeri, bahkan beberapa tender International telah dimenangkan oleh perusahaan dalam negeri.

Dari pertimbangan tersebut diatas maka penulis merasa tertarik untuk menyusun tugas pra rancangan mengenai sebuah kapal tunda / dorong sebagai sarana penudaan kapal-kapal, disamping itu pula penulis tugas pra rancangan ini adalah untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Sistem Perkapalan di Universitas Darma Persada.

Di dalam peranannya kapal tunda biasanya dapat digunakan untuk:

1. Menarik kapal yang akan bersandar di dermaga.
2. Mendorong kapal yang akan bersandar di dermaga.
3. Menarik tongkang untuk sandar di Pelabuhan.
4. Menarik kapal-kapal yang rusak atau tidak berlayar.
5. Dan lain-lain sebagainya sesuai kebutuhan di Pelabuhan.

Maka dalam tugas pra rancangan ini yang akan diuraikan adalah kapal tunda (*Harbour Tug*) dengan daya 2 x 775 HP.



1.2. Tujuan Penulis

Sesuai dengan tugas mata kuliah wajib yakni tugas merancang permesinan kapal, penulis dalam membuat tugas merancang ini bertujuan untuk :

- a. Memperdalam ilmu teori yang telah dipelajari dalam kuliah.
- b. Mengaplikasikannya dalam perencanaan kapal.
- c. Sebagai syarat untuk menempuh gelar kesarjanaan (S1) pada jurusan teknik sistem perkapalan.

1.3. Batasan Masalah

Tugas perancangan ini hanya merencanakan kamar mesin atau sistem perpipaan yang meliputi :

- a. Sistem pipa mesin
 - Sistem pipa bahan bakar
 - Sistem pipa pelumas
 - Sistem pipa pendingin
 - Sistem pipa udara
- b. Sistem pipa kapal
 - Sistem pipa ballast
 - Sistem pipa bilga
 - Sistem pipa sanitari
 - Sistem pipa kebakaran
- c. Perhitungan daya motor dan gambar *lay out* kamar mesin
 - Motor induk
 - Motor bantu
 - *Lay out* kamar mesin
- d. Permesinan geladak
 - *Towing hook* dan *Hydraulic winch*
 - *Steering gear*
 - *Windlass*
 - *Capstan*



- e. Sistem pendingin
 - Udara pendingin ruangan

1.4. Sistematika Penulisan

Didalam penulisan tugas merancang permesinan kapal ini, sebagai mempermudah pembaca memahami tulisan ini, maka penulis membagi sistematika dalam 5 bab. Pembahasan setiap bab dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan mesin kapal, yang mengikuti latar penulisan, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II. PERHITUNGAN PERENCANAAN MOTOR INDUK DAN BALING – BALING KAPAL

Pada bab ini membahas mengenai perhitungan tahanan kapal, penentuan motor induk yang akan digunakan serta sistem propulsinya.

BAB III. RENCANA UMUM

Pada bab ini akan membahas mengenai penentuan jarak gading – gading, jumlah *crew*, serta perhitungan kapasitas tangki yang ada didalam kapal ini.

BAB IV. SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK DAN SISTEM PELAYANAN UMUM

Pada bab ini akan membahas mengenai sistem – sistem yang melayani mesin induk dan sistem pelayanan secara umum.

BAB V. PERMESINAN GELADAK

Pada bab ini akan membahas mengenai penentuan mesin kemudi, mesin jangkar, capstan.



BAB VI. SISTEM PENDINGIN DAN PENGKONDISIIAN UDARA

Dalam bab ini akan membahas kebutuhan pendingin dan pengkondisiian udara pada setiap ruangan.

BAB VII. PERHITUNGAN BEBAN LISTRIK

Dalam bab ini akan membahas mengenai kebutuhan listrik yang diperlukan pada kondisi layar, olah gerak, dan pada saat sandar. Pada bab ini juga ditentukan pemilihan generator set dan baterai darurat berdasarkan peraturan BKI.

BAB VIII. PERLENGKAPAN DAN KESELAMATAN KAPAL

Dalam bab ini akan dibahas perlengkapan dan keselamatan yang dibutuhkan dalam rancangan kapal ini.

BAB IX. PENUTUP

Pada bab ini akan membahas mengenai kesimpulan dan saran dari hasil.

