

**PERANCANGAN MESIN KAPAL  
RO-RO CAR & PASSENGER FERRY 700 GT  
TANJUNG PRIOK – TANJUNG MAS**

Diajukan Sebagai Salah Satu syarat Menempuh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2020**

## KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas perancangan mesin kapal ini.

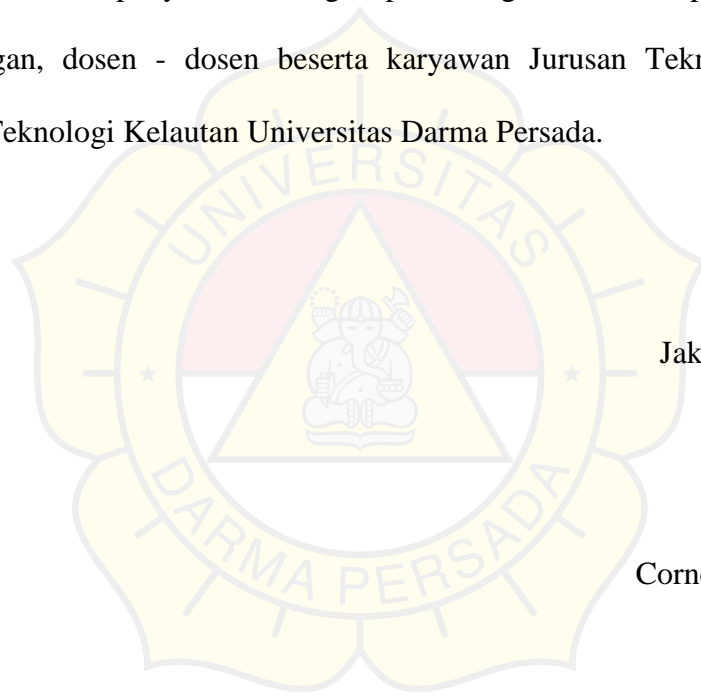
Tugas perancangan mesin kapal adalah suatu mata kuliah yang sangat prioritas pada mahasiswa jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan salah satu syarat untuk menyelesaikan 2 ( dua ) sks Tugas Perancangan Mesin Kapal, untuk mencapai gelar strata I ( S-1 ) di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Selama proses penyelesaian tugas merancang berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga saya yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
2. Bapak Yoseph Arya Dewanto, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
3. Bapak Ir. Ayom Buwono, M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Teman – teman Kuliah TSP 15
5. Rekan - rekan BEM & HMJ Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Penulis menyadari bahwa tugas Perancangan Mesin Kapal ini masih jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat penulis jadikan perbaikan untuk ke depannya. saya berharap semoga tugas merancang kapal ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Sistem Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas perancangan mesin kapal ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen - dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.



Jakarta, 31 Januari 2020

Cornelius Sebastian G

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR ASISTENSI</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi

## **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penulisan .....	1
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Sistematika Penulisan .....	2

## **BAB II. PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN BALING-BALING KAPAL**

2.1. Perhitungan Daya Mesin Motor Induk .....	II-1
2.1.1. Tahanan Kapal .....	II-1
2.1.2. Diagram Guldhammer dan Harvald .....	II-5
2.1.3. Data – data Kapal .....	II-10
2.1.4. Perhitungan Koefisien – koefisien Kapal .....	II-11
2.1.5. Perhitungan Tahanan Kapal pada Kecepatan 9 Knot .....	II-12
2.1.6. Perhitungan Daya Mesin dan Pemilihan Penggerak Kapal ..	II-19
2.2. Penentuan Ukuran Utama Baling – Baling Kapal .....	II-29
2.2.1. Data – data Kapal .....	II-30
2.2.2. Perencanaan Baling-baling Kapal.....	II-31
2.2.3. Perhitungan Kavitas.....	II-39
2.2.4. Konstanta Kavitas .....	II-40
2.2.5. Koefisien Gaya Dorong.....	II-39
2.2.6. Prediksi Resiko Kavitas Dengan Diagram Burril.....	II-48
2.2.7. Tabel Perhitungan Kavitas.....	II-49
2.2.8. Persyaratan Ketebalan Baling-baling Klas BKI .....	II-50

2.2.9. Perencanaan Diameter Poros Baling-baling.....	II-51
--	-------

**BAB III. RENCANA UMUM**

3.1. Gading - gading .....	III-1
3.1.1. Jarak Gading – gading .....	III-1
3.1.2. Pembagian Letak Sekat .....	III-2
3.2. Jumlah Crew .....	III-3
3.3. Perhitungan Kapasitas Tangki .....	III-4
3.3.1. Tangki Bahan Bakar .....	III-4
3.3.2. Tangki Settling .....	III-9
3.3.3. Tangki Harian .....	III-9
3.3.4. Tangki Minyak Pelumas .....	III-10
3.4. Tangki Air Tawar .....	III-13
3.4.1. Kebutuhan Air Tawar .....	III-13
3.4.2. Perencanaan Kebutuhan Air Tawar .....	III-16
3.5. Tangki Air Ballast .....	III-18
3.5.1. Kebutuhan Air Ballast .....	III-18
3.5.2. Perencanaan Kebutuhan Air Ballast .....	III-18

**BAB IV. SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK**

4.1. Sistem Udara Start .....	IV-1
4.1.1. Kompresor Udara .....	IV-4
4.2. Sistem Bahan Bakar .....	IV-5
4.2.1. Fuel Oil Transfer Pump .....	IV-5
4.2.2. Fuel Oil Supply Pump .....	IV-9
4.3. Sistem Pelumasan .....	IV-12
4.4. Sistem Pendingin .....	IV-15
4.4.1. Sistem Pendingin Air Tawar .....	IV-15
4.4.2. Sistem Pendingin Air Laut .....	IV-19

**BAB V. SISTEM PELAYANAN UMUM DI KAPAL**

5.1. Sistem Bilga .....	V-1
5.2. Sistem Ballast .....	V-5

5.3.	Sistem Pemadam Kebakaran .....	V-9
5.4.	Sistem Sanitari dan Domestik .....	V-13
 <b>BAB VI. PERMESINAN GELADAK</b>		
6.1.	Mesin Kemudi ( <i>Steering Gear</i> ) .....	VI-1
6.2.	Mesin Sekoci ( <i>Boat Winch</i> ) .....	VI-6
6.3.	Mesin Jangkar ( <i>Windlass</i> ) .....	VI-10
6.4.	Mesin Tali Temali ( <i>Capstan</i> ) .....	VI-14
 <b>BAB VII. PENGKONDISIAN UDARA DAN SISTEM VENTILASI</b>		
7.1.	Ventilasi Kamar Mesin .....	VII-2
7.2.	Ventilasi Ruang Akomodasi .....	VII-4
7.3.	Pengkondisian untuk ruang-ruang dalam kapal .....	VII-6
 <b>BAB VIII. PERHITUNGAN BEBAN LISTRIK</b>		
8.1.	Perhitungan daya kebutuhan listrik kapal .....	VIII-1
8.2.	Perhitungan daya dan unit lampu ( <i>ship lighthings load</i> ) .....	VIII-1
8.3.	Perhitungan beban listrik pada peralatan di kapal .....	VIII-7
8.4.	Perencanaan perhitungan generator .....	VIII-11
8.5.	Baterai Darurat .....	VIII-13
 <b>BAB IX. PERLENGKAPAN DAN KESELAMATAN KAPAL</b>		
9.1.	Alat –alat penolong ( <i>Live Saving Appliances</i> ) .....	IX-1
9.2.	Instrumen Nautis .....	IX-5

**PENUTUP**

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR NOTASI

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

- A luas pandangan samping lambung kapal dalam ( $m^2$ ).
- $A_{\text{rudder}}$  luas daun kemudi ( $m^2$ ).
- $A_m$  luas penampang melintang tengah kapal (midship area) dalam ( $m^2$ ).
- AP after perpendicular (garis tegak buritan).
- $A_{wl}$  luas bidang garis air (*water line area*) dalam ( $m^2$ ).
- B lebar kapal, lebar tangki dalam (m).
- $B_{\text{rudder}}$  lebar daun kemudi dalam (m).
- $C_A$  koefisien penambahan hambatan untuk korelasi model - kapal.
- $C_{AA}$  koefisien hambatan udara.
- $C_{AS}$  koefisien hambatan kemudi.
- $C_b$  koefisien blok.
- $C_F$  koefisien hambatan gesek.
- $C_m$  koefisien tengah kapal.
- $C_p$  koefisien prismatic memanjang.
- $C_{pa}$  koefisien prismatic belakang.
- $C_{pf}$  koefisien prismatic depan.
- $C_R$  koefisien hambatan sisa.
- $C_T$  koefisien hambatan total.
- $C_w$  koefisien garis air kapal.
- d diameter poros dalam (m), diameter rantai dalam (inch).
- $\Delta$  displasemen kapal dalam (ton).

- D      displasemen kapal dalam (ton).
- Do     diameter optimum baling-baling dalam (m).
- EHP    efektif horse power dalam (HP).
- F      disk area of the screw dalam (m<sup>2</sup>), letak lambung timbul untuk fresh water load line dalam (m).
- Fa     *developed blade area* dalam (m<sup>2</sup>).
- Fa/F    *blade area ratio propeller*.
- Fn     angka froude  $\left( \frac{Vs}{\sqrt{g \times Lpp}} \right)$
- FP     *fore perpendicular* (garis tegak haluan).
- Fp     *projected area of the blades* dalam (m<sup>2</sup>).
- Fp/Fa   *developed blade area ratio*.
- FS     *frame spacing* (jarak gading) dalam (m).
- $\gamma$      berat jenis minyak 0,850 t/m<sup>3</sup>, berat jenis air laut 1,025 t/m<sup>3</sup>.
- g      gaya gravitasi 9,81 m/dt<sup>2</sup>.
- H      tinggi kapal dalam (m).
- Ho/D   *pitch ratio* baling-baling.
- IHP    *Indicated Horse Power*
- $\eta_H$     efisiensi badan kapal  $(1 - t) / (1 - w)$ .
- $\eta_{po}$    efisiensi baling-baling.
- $\eta_{rr}$     efisiensi *rotary* relatif.
- $L/\nabla^{1/3}$  rasio panjang - displasemen.
- LCB    jarak/letak titik tekan memanjang dari tengah kapal dalam (m).
- Loa    *length over all* (panjang keseluruhan) dalam (m).
- Lpp    *length between perpendicular* (panjang antara garis tegak) dalam (m).

Lwl	panjang garis air dalam (m).
$\mu$	koefisien permeabilitas.
n	jumlah station, putaran baling-baling per detik (rps).
N	putaran baling-baling (rpm).
P - Pv	beda tekanan statik pada sumbu baling-baling dalam (kg/m <sup>2</sup> ).
P	berat rata-rata ABK dalam (kg).
R	radius of bilga (jari-jari bilga) dalam (m).
R <sub>AA</sub>	hambatan udara dalam (kg).
R <sub>f</sub>	hambatan gesek dalam (kg).
R <sub>n</sub>	angka <i>Reynolds</i> .
R <sub>r</sub>	hambatan sisa dalam (kg).
R <sub>T</sub>	hambatan total dalam (kg).
S	jarak pelayaran dalam (mil), luas permukaan basah badan kapal dalam (m <sup>2</sup> ).
$\sigma$	angka kavitasi.
T	sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line dalam (m), gaya dorong (thrust) dalam kg.
$\nabla$	Volume kapal dalam (m <sup>3</sup> ).
V <sub>a</sub>	kecepatan maju baling-baling dalam (m/det).
V <sub>s</sub>	kecepatan kapal dalam (knot, m/dt).
w	faktor arus ikut taylor.
W <sub>fo</sub>	<i>weight of fuel oil</i> (berat bahan bakar) dalam (ton).
W <sub>fw</sub>	<i>weight of fresh water</i> (berat air tawar) dalam (ton).
W <sub>lo</sub>	<i>weight of lubricating oil</i> (berat minyak pelumas) dalam (ton).
Z	angka petunjuk untuk jangkar; jumlah daun baling-baling; jumlah ABK

## DAFTAR GAMBAR

### **BAB II. HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL**

Gambar II.1	Grafik B4-40 dan B4-55	II-24
Gambar II.2	Grafik B4-70 dan B4-85	II-25
Gambar II.3	Penentuan Letak Titik – titik Tekan Hidrostatik	II-28
Gambar II.4	Diagram Buril	II-35

### **BAB VIII. PERHITUNGAN BEBAN LISTRIK**

Gambar VIII.1	Spesifikasi Generator	VIII-12
---------------	-----------------------	---------

### **BAB IX. PERLENGKAPAN DAN KESELAMATAN KAPAL**

Gambar IX.1	Rakit Penolong	IX-1
Gambar IX.2	Baju Penolong	IX-2
Gambar IX.3	Pelampung Penolong	IX-2
Gambar IX.4	Marine Davit	IX-3
Gambar IX.5	Kompas Magnet	IX-5
Gambar IX.6	Echo Sounder	IX-8

## DAFTAR TABEL

Tabel II - 1	Koefisien Tahanan Sisa Total .....	II – 16
Tabel II - 2	Koefisien Tahanan Total .....	II – 18
Tabel II - 3	Perhitungan Daya Mesin Kapal Pada 5 Kecepatan .....	II – 25
Tabel II - 4	Koefisien Baling-baling .....	II – 36
Tabel II - 5	Perhitungan Kavitasi .....	II – 49
Tabel III - 1	Tangki Bahan Bakar .....	III – 7
Tabel III - 2	Luasan Simpson Tangki Bahan Bakar .....	III – 8
Tabel III - 3	Tangki Air Tawar .....	III – 16
Tabel III - 4	Luasan Simpson Tangki Air Tawar .....	III – 16
Tabel III - 9	Tangki Air Ballast 1 .....	III – 19
Tabel III - 10	Luasan Simpson Tangki Air Ballast 1 .....	III – 20
Tabel III - 11	Tangki Air Ballast 2 .....	III – 21
Tabel III - 12	Luasan Simpson Tangki Air Ballast 2 .....	III – 22
Tabel III - 13	Tangki Air Ballast 3 .....	III – 23
Tabel III - 14	Luasan Simpson Tangki Air Ballast 3 .....	III – 24
Tabel III - 15	Tangki Air Ballast 4 .....	III – 26
Tabel III - 16	Luasan Simpson Tangki Air Ballast 4 .....	III – 27
Tabel VI - 1	Harga $\lambda$ Untuk Daun Kemudi .....	VI – 2
Tabel VII - 1	Dimensi Ruangan .....	VII – 4
Tabel VII - 2	Beban Kalor Dinding .....	VII – 6
Tabel VII - 3	Beban Pendinginan Setiap Ruangan .....	VII – 8
Tabel VII - 4	Untuk beban sensibel personel $Q_{ps}$ .....	VII – 11
Tabel VII - 5	Untuk beban laten personel $Q_{pl}$ .....	VII – 12
Tabel VII - 7	Daya Air Conditioning .....	VII – 14

Tabel VII - 8 Kalor Makanan .....	VII – 15
Tabel VIII - 1 Perhitungan daya dan unit lampu ( <i>ship lighthings load</i> ) .....	VIII – 2
Tabel VIII - 2 Standar Iluminasi Ruangan E .....	VIII – 3
Tabel VIII - 3 Marine Lamps .....	VIII – 4
Tabel VIII - 4 Marine Flourescent Lamps .....	VIII – 5
Tabel VIII - 5 Jumlah lampu dan daya yang dibutuhkan .....	VIII – 6
Tabel VIII - 6 Jarak minimum luminary .....	VIII – 7
Tabel VIII – 7 Beban listrik sistem nautikal, komunikasi, dan peralatan keselamatan	VIII – 15
Tabel VIII – 8 Beban listrik sistem monitoring dan lampu navigasi .....	VIII – 8
Tabel VIII – 9 Beban listrik sistem pelayanan mesin induk .....	VIII – 8
Tabel VIII – 10 Beban listrik sistem pelayanan umum .....	VIII – 8
Tabel VIII – 11 Beban listrik sistem permesinan geladak .....	VIII – 9
Tabel VIII – 12 Beban listrik sistem pendinginan .....	VIII – 9
Tabel VIII – 13 Total daya setiap kondisi pelayaran .....	VIII – 10

