

**TUGAS PRARANCANGAN KAPAL**

**FK 4040**

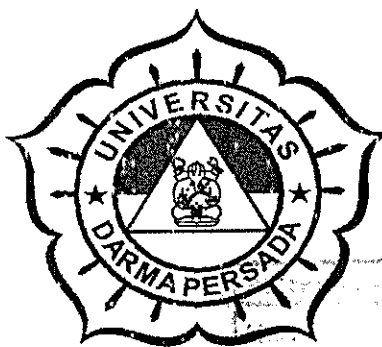
**PERENCANAAN KAPAL FERRY RO-RO & PASSANGER**

Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas guna memenuhi persyaratan  
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S 1) Teknik Perkapalan

oleh :

**NAMA : ADI SAYADI**

**NIM : 99 31 00 03**



No.	2/AKP - BIC/05-06
Selanjutnya	623-03 SAY-T
Judul	KAPAL FERRY
Nama	ADI SAYADI
Materi	TIK - BIC
Tgl. Penyerahan	6/3-06

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

**2005**



(Formulir Perbaikan)

## TUGAS PRARANCANGAN KAPAL

Memperhatikan Ketentuan sidang Tugas Prarancangan Kapal pada Hari Jum'at tanggal, 22 Juli 2005 untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar perbaikan terlampir :

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Adi Sayadi  
NIM : 99310003  
Jurusan : Teknik Perkapalan

Judul Tugas Prarancangan Kapal :

“ Perencanaan Kapal Ferry Ro-Ro Passanger 3.700 GRT”

Telah memperbaiki koreksi-koreksi yang disarankan Dosen Penguji waktu Ujian Tugas Prarancangan Kapal :

No.	Dosen Pembimbing/ Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Danny Faturachman, MM	22 - 11 - 05	
2.	Joedonowarso, P. ST. M.Sc.	27 - 07 - 05	
3.	Ir. Fanny Octaviani	06 - 09 - 05	
4.	Ir. Muswar Muslim, M.Sc.	23 - 08 - 05	

Jakarta,.....

Mengetahui  
Dekan,

(Teguh Sasrotomo.....)

Ketua Jurusan  
Teknik Perkapalan,

(Ir. AUGUSTINUS P. M.Sc.....)



**SURAT KETERANGAN  
PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS  
PRARANCANGAN KAPAL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Adi Sayadi  
Nim : 99 31 00 03  
Jurusan : Teknik Perkapalan  
Judul : Ferry Ro-Ro & Passenger

Bermaksud mengajukan permohonan mengikuti ujian sidang tugas PraRancangan kapal dan telah menyelesaikan tugas PraRancangan kapal yang telah disetujui oleh :

No	Dosen Pembimbing	Disetujui tanggal	Paraf
1	Ir. Theresiana D. Novita	22-07-05	
2	Ir. Danny Faturachman. M. M	21-7-05	
3	Ir. Augustinus Pusaka. M. Sc	21 July 05	
4	Ir. Y Arya Dewanto. M. T	21 Juli '05	

Dekan  
Fakultas Teknologi Kelautan

( Ir. Teguh. S. MSE )

Jakarta, 2005

Mengetahui  
Ketua Jurusan  
Teknik Perkapalan

( Ir. Augustinus Pusaka. M. Sc )



## ASISTENSI PRARANCANGAN KAPAL

Nama : ADI SAYADI  
NIM : 99310003  
Judul : FERRY 2 X 4800

Type : Ro-Ro  
B : 15.5 m  
Vs : 18.0 Knot

Lpp : 80.5 m  
T : 3.7 m  
H : 5 m

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	29/06/05	Cek & perbaikan gbr L.P	Df
2.	02/07/05	Uraian gbr. LP langit ke HC & BC	Df
3.	05/07/05	Cek perhit. HC uraian gbr.	Df
4.	09/07/05	H.C OK uraian gbr. B.c	Df
5.	10/07/05 -	L.P OK B.C OK	Df

Mengetahui  
Pembimbing

Ir. Danny F.

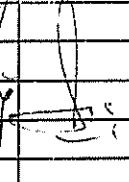





## ASISTENSI PRARANCANGAN KAPAL

Nama : ADI SAYADI  
 NIM : 99310003  
 Judul : FERRY 2 X 4800

Type	: Ro-Ro	Lpp	: 80.5	m
B	: 15.5 m	T	: 3.7	m
Vs	: 18.0 Knot	H	: 5	m

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	21 Juli '05	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fender Gbr. di Ab. tanggal di-kunjungi</li> <li>- Ahtis? di Aciri perhastungan Rencana</li> <li>- Momen diperbaiki.</li> <li>- Nilai NRT dicek kembali.</li> <li>- Nilai T &amp; TF dicek kembali.</li> </ul>	

Mengetahui  
Pembimbing

  
 Ir. Y. Arya Dewanto, MT



## DAFTAR SIMBOL

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

AP	after perpendicular ( garis tegak buritan )
Ac	koefisien admiralty
C <sub>A</sub>	koefisien penambahan hambatan untuk korelasi model kapal.
C <sub>AA</sub>	koefisien hambatan udara.
C <sub>AS</sub>	koefisien hambatan kemudi.
C <sub>b</sub>	koefisien block.
C <sub>d</sub>	koefisien displacementpemanding kapal.
C <sub>F</sub>	koefisien hambatan gesek.
C <sub>m</sub>	koefisien tengah kapal.
C <sub>p</sub>	koefisien prismatic memanjang.
C <sub>pa</sub>	koefisien prismatic belakang.
C <sub>pf</sub>	koefisien prismatic depan.
C <sub>R</sub>	koefisien hambatan sisa.
C <sub>T</sub>	koefisien hambatan total.
C <sub>w</sub>	koefisien garis air kapal.
dp	sudut kemiringan.
Fa/F	blade area ratio propeller.
Fn	angka froude $\frac{Vs}{\sqrt{g \times Lpp}}$
FP	fore perpendicular ( garis tegak haluan ).
Fp/Fa	developed blade area ratio.
Rn	angka Reynolds.
σ	angka gravitasi.
TEU	twenty feet equivalent unit.
υ	faktor persipan.
Ho/D	pitch ratio baling-baling.



$\eta_H$	efisiensi badan kapal $(1 - t) / (1 - w)$ .	
$\eta_{po}$	efisiensi baling – baling.	
$\eta_{rr}$	efisiensi rotary relatif.	
$L/\nabla^{1/3}$	ratio panjang – displacement.	
$\mu$	koefisiensi permeabilitas.	
$w$	faktor arus ikut taylor.	
ML	margin line ( batas dalam dari bulkhead deck ) 76mm	
EHP	efektif horse power	(HP)
F	ratio untuk lambung timbul	(lb/H')
N	jumlah station, putaran baling-baling	( rps)
N	putaran baling-baling	(rpm)
$T_R$	rolling periode ( waktu oleng ) kapal	(second)
d	diameter poros dalam (m), diameter rantai dalam	(inch)
$V_a$	kecepatan maju baling-baling	(m/det)
$V_s$	kecepatan kapal	(knot,m/ det)
g	gaya gravitasi = 9.81	(m/dt <sup>2</sup> )
$\gamma$	berat jenis minyak 0.865 & berat jenis air laut	(t/m <sup>3</sup> )
MTC	momen untuk mengubah trim 1 cm	(tm)
e	deck stringer	(mm)
$D_o$	diameter optimum baling – baling	(m)
$D_{prop}$	diameter baling – baling	(m)
E	panjang efektif bangunan atas kapal	(m)
fb	freeboard ( lambung timbul )	(m)
FS	frame spacing ( jarak gading)	(m)
Fs	lambung timbul minimum	(m)
GG'	free surface	(m)
GM	tinggi metasentra melintang	(m)
H	tinggi kapal	(m)
$H_{rudder}$	tinggi daun kemudi	(m)
H'	H – ML	(m)

$A_{\text{rudder}}$	luas daun kemudi	(m <sup>2</sup> )
$A_m$	luas penampang lintang tengah kapal ( midship area )	(m <sup>2</sup> )
$A_{wl}$	luas bidang garis air ( water line area )	(m <sup>2</sup> )
$\nabla$	volume kapal	(m <sup>3</sup> )
$V_c$	volume total dari ruang muat	(m <sup>3</sup> )
$I$	momen inersia	(m <sup>4</sup> )
$L$	jarak memanjang tangki, panjang ruangan	(m)
	Berat barang bawaan	(kg)
$P$	berat rata-rata ABK	(kg)
$R_{AA}$	hambatan udara	(kg)
$R_f$	hambatan gesek	(kg)
$R_r$	hambatan sisa	(kg)
$R_T$	hambatan total	(kg)
$T$	sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line	(m)
	Gaya dorong ( trusht )	(kg)
$P - P_v$	beda tekanan static pada sumbu baling-baling	(kg/m <sup>2</sup> )
$\Delta$	displacement kapal dalam	(ton)
$D$	displacement kapal dalam	(ton)
$LWT$	light weight ( berat kapal kosong )	(ton)
$TPC$	ton per-1 cm ( ton per-centimeter immersion )	(ton)
$W_{el\text{ agg}}$	weight of electrical aggregate ( berat instalasi listrik )	(ton)
$W_{ep}$	weight complete of engine plan ( berat permesinan )	(ton)
$W_{fo}$	weight of fuel oil ( bahan bakar )	(ton)
$W_{fw}$	weight of fresh water ( berat air tawar )	(ton)
$W_{lo}$	weight of lubricating oil (berat minyak pelumas )	(ton)
$W_{or}$	weight of reserve ( berat cadangan )	(ton)
$W_{ow}$	other weight ( berat lainnya )	(ton)
$W_{p+l}$	weight of person & luagge ( berat ABK & berat bawaan )	(ton)
$W_{pl}$	weight of pay load ( berat muatan )	(ton)
$W_{prop}$	weight of propeller ( berat baling-baling )	(ton)
$W_{prov}$	weight of provision ( berat makanan )	(ton)

$H_{min}$	minimum bow height ( tinggi haluan minimum )	(m)
$h_{st}$	tinggi standart bangunan atas	(m)
KB	jarak / letak titik tekan vertical dari lunas	(m)
KG	jarak / letak titik berat vertical dari lunas	(m)
KM	jarak / tinggi metasentra melintang dari lunas	(m)
$KM_L$	jarak / letak metasentra memanjang	(m)
$L'$	panjang poop / forecastle, panjang untuk ruangan	(m)
LCB	jarak / letak titik tekan memanjang dari tengah kapal	(m)
LCF	jarak / letak titik apung dari tengah kapal	(m)
LCG	jarak / letak titik berat dari tengah kapal	(m)
Loa	length over all ( panjang keseluruhan )	(m)
Lpp	length between perpendicular ( panjang garis antara garis tegak )	(m)
Lwl	panjang garis air	(m)
Lwp	panjang paralel middle body	(m)
R	radius of bilga ( jari-jari bilga )	(m)
Sa	sheer bagian belakang	(m)
$S_{AH}$	sheer credit pada buritan	(m)
Sf	sheer bagian depan	(m)
$S_{FH}$	sheer credit pada haluan	(m)
Tb	sarat pada buritan	(m)
tb	trim buritan	(m)
th	trim haluan	(m)
Th	sarat pada haluan	(m)
W	displacement kapal	(ton)
	lambung kapal timbul untuk winter load line	(m).
WNA	letak lambung timbul untuk winter north atlantic load line	(m)
B	lebar kapal, lebar tangki dalam	(m)
$B_{rudder}$	lebar daun kemudi kapal	(m)
F	letak lambung timbul untuk fresh water load line	(m)
	disk area of the screw	( $m^2$ )
A	luas pandangan samping lambung kapal dalam	( $m^2$ )

$W_{sh}$	weight of shafting ( berat poros )	(ton)
$W_{st}$	berat baja kapal	(ton)
DDT	perubahan displacement karena kapal mengalami trim buritan sebesar 1 cm (displacement due to one cm change of trim by stern) dalam (ton).	
Z	angka petunjuk untuk jangkar, jumlah daun baling-baling, jumlah ABK, section modulus ( $cm^3$ ).	
h	jarak ordinat ( $L_{pp}/station$ ), tinggi bangunan atas, tinggi center girder, tinggi efektif diukur dari garis muat sampai puncak teratas rumah geladak (m), deck load ( beban geladak ) dalam ( $kN/m^2$ ).	
S	letak lambung timbul untuk summer load line (m), sheer credit ( factor yang akan ditampilkan terhadap sheer ), angka sorong (kg), jarak dalam (m), jarak pelayaran (mil), luas permukaan basah badan kapal ( $m^2$ ).	
$W_{o+a}$	weight of outfitting & accommodation (berat perlengkapan & akomodasi) (ton).	
$S_m$	volume chain locker untuk panjang rantai jangkar 100 fathom (183 m) ( $m^3$ ).	
V	volume chain locker, volume total dari semua ruangan tertutup dlm kapal ( $m^3$ ).	
h'	tinggi dari uppermost continuous deck sampai ke puncak rumah deladak (m).	

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan tugas Perancangan Kapal FK 4040 dengan judul PERENCANAAN KAPAL FERRY RO-RO DAN PASSANGER, sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan Sarjana S1 Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, Jakarta dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
2. Ir. Augustinus Pusaka, MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan dan dosen pembimbing.
3. Ir. Theresiana. D. Novita, selaku Sekertaris Jurusan Teknik Perkapalan dan dosen pembimbing.
4. Ir. Danny.F, selaku dosen pembimbing.
5. Ir. Y. Arya Dewanto, MT, selaku dosen pembimbing.
6. Kedua orang tua (ayah(alm.) dan ibu) yang telah banyak memberikan dorongan materil dan Do'anya, kakak, adikku satu-satunya "SRI", Ade Huda dan juga semua keponakanku yang tercinta atas pengertiannya dan bantuannya dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Oscar, Marshal, Afjil dan rekan-rekan di Bengkel Motornya.

3. Teman-teman dan Alumni Fakultas Teknologi Kelautan serta semua pihak yang tak dapat kami sebutkan satu-persatu.(abis dah ngantuk).

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam tugas akhir ini masih banyak terdapat kesalahan, karena itu kritik dan saran sangat diharapkan.

Jakarta, Juli 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR SIMBOL .....	iv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1 LATAR BELAKANG .....	1
I.2 TUJUAN PENULISAN .....	1
I.3 DASAR PERHITUNGAN .....	2
I.4 SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
<b>BAB II ANALISA TUGAS .....</b>	<b>4</b>
II.1 TINJAUAN PERANCANGAN KAPAL .....	4
II.2 DASAR PERTIMBANGAN .....	4
II.3 KRITERIA KAPAL PENYEBERANGAN .....	6
II.4 BIROKLASIFIKASI .....	8
II.5 BENTUK KONSTRUKSI KAPAL .....	8
II.6 PEMILIHAN MESIN INDUK .....	9
II.7 PERATURAN INTERNASIONAL .....	10
II.8 OWNER REQUIREMENT .....	10
II.9 STUDI PUSTAKA .....	10
<b>BAB III PERHITUNGAN MERANCANG KAPAL .....</b>	<b>11</b>
III.1 DATA KAPAL .....	11
III.2 PRA – RANCANGAN .....	12
III.3 HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL .....	67
III.4 PERHITUNGAN HAMBATAN KAPAL RANCANGAN .....	
III.5 RENCANA UMUM .....	95

III.6	TONNAGE DAN LAMBUNG TIMBUL .....	110
III.7	PERHITUNGAN CAPACITY PLAN .....	128
<b>BAB IV PENUTUP .....</b>		
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		
<b>BAB V LAMPIRAN .....</b>		



## **BAB I PENDAHULUAN**

### **I.1 LATAR BELAKANG**

Wilayah geografis Indonesia yang terdiri dari perairan laut dan pulau-pulau, untuk menghubungkan antara pulau, jaringan transportasi laut sangat berperan guna peningkatan perekonomian dan pemerataan pembangunan disegala bidang.

Oleh karena itu, untuk berperan sebagai jaringan transportasi tersebut banyak dibutuhkan armada kapal penyeberangan, baik untuk mengangkut penumpang, barang maupun kendaraan. Maka dari itu penulis tertarik untuk membuat Tugas Merancang Kapal Ferry tipe Ro-Ro Car and Passenger untuk daerah pelayaran Merak-Bakahuni.

Dengan mempelajari dan mengetahui fungsi dari tipe kapal ini, dan merupakan bahan masukan serta bahan studi perbandingan di dalam merancang kapal sejenisnya.

### **I.2 TUJUAN PENULISAN**

- Mempelajari prinsip-prinsip suatu rancangan yang pada dasarnya menggunakan studi literature dengan teori-teori terapannya dan data-data rumus empiris yang diperoleh dari hasil penelitian, studi perbandingan, dimana penekanan studi pembahasannya hanya terbatas pada perencanaan kapal Ferry.
- Untuk memenuhi persyaratan kurikulum Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada pada Tugas Pra-Rancangan Kapal.

### I.3 DASAR PERHITUNGAN

Dalam tugas Pra-Rancangan Kapal ini perhitungan-perhitungan dalam menyelesaikan keseluruhan rancangan dilakukan dengan anggapan bahwa :

1. Data kapal pembanding sebagai nilai pembanding aspect ratio (rasio ukuran utama ) yang benar.
2. Data statistik kapal-kapal yang telah dibangun sebagai nilai estimasi yang benar.
3. Formula-formula dan nilai standart teoritis maupun eksperimen sebagai dasar perhitungan.
4. Peraturan Klasifikasi dan keselamatan sebagai nilai pembatas.
5. Owner's Requerements ( permintaan pemesanan kapal ) sebagai pembatas koreksi.

Dalam Tugas Pra-Rancangan Kapal ini sebagai contoh pemesan kapal menentukan kainginannya, yaitu :

Tipe Kapal : Ro-Ro Car and Passenger Ferry / Supply Vessell

Tonnage : 3700 GRT

Lintasan : Merak – Bakahuni

Kapasitas : <sup>1500</sup>~~200~~ orang

4 Truck + 24 Sedan + 4 Bus + 4 Tronton

Kapal dibangun dengan perincian seluruhnya, baling-baling dua tenaga penggerak diesel, bentuk efesiensi, mesin ditengah. Semua peralatan dan material dari jenis "Marine Use".

Data-data dibawah ini yang digunakan sebagai perancang kapal untuk melakukan perhitungan / proses perancangan dalam muwujudkan keinginan pemesan kapal tersebut.

Adapun data kapal pembanding sebagai berikut :

KM. JATRA I

Ukuran utama :

- BRT : 3902 GT
- LOA : 90.00 m
- LBP : 80.00 m
- B (Mld ) : 15.4 m
- H (Mld ) : 5.00 m
- T (draft ) : 3.70 m
- Kapasitas : 1500 orang  
24 kendaraan
- Mesin utama : - Tenaga kuda : 4 × 2100 Ps  
- Jumlah mesin : 4 buah  
- Max Speed : 19.6 Knots

#### I.4 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dilakukan dengan cara menguraikan bab-perbab dengan susunan sebagai berikut :

- BAB I : PENDAHULUAN
- BAB II : ANALISA TUGAS
- BAB III : PERHITUNGAN MERANCANG KAPAL
- BAB IV : PENUTUP
- BAB V : LAMPIRAN