

Tugas Merancang

**PERENCANAAN KAMAR MESIN
KAPAL FERRY 1650 GT**

*Dibuat sebagai Salah satu Syarat Menempuh Geler Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan*



Disusun oleh :

ZULFICHAR AKBAR

NIM : 00 32 00 02

12/TGS Mlc/04-a
623-872-AKB →
MESIN KAPAL
Zulfichar A
TGS MRC KPL-Mlc
20-9-05

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

2005



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
Telp. 8649051-57 Pes.2029

(Formulir Perbaikan)

TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL

Memperhatikan Ketentuan sidang Tugas Perancangan Mesin Kapal pada Hari Selasa tanggal, 31 Juni 2005 untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar perbaikan terlampir :

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Zulfichar Akbar
NIM : 00320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Perancangan Mesin Kapal :

“ Ferry 1650 GT “

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

No.	Dosen Pembimbing/ Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE	14-06-2005	
2.	Ir. Endro Prabowo, M.Sc.	10 Juni 05	
3.	Ir. Danny Faturachman	10-6-2005	
4.	Ir. Muswar Muslim, M.Sc.	9 Juni 05	

Jakarta, 14 - 6 - 2005

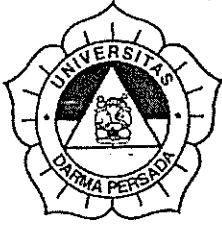
Mengetahui
Dekan,

(Teguh Sastrodiwongso)



Ketua Jurusan
Teknik Sistem Perkapalan,

(Danny Faturachman)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Jl. Radin Inten II. Pondok Kelapa Jakarta Timur, 138450
Telp. 8649051-57 Pes. 2029

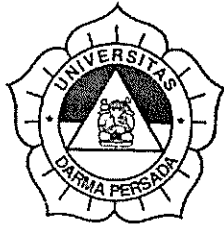
ASISTENSI
PERANCANGAN MESIN KAPAL II

Nama : Zulfichar Akbar
NIM : 00 32 00 02
Judul : TUGAS MERANCANG

Type : FERRY 1650 GT
B : 17,58 m
Vs : 16,00 knot
LPP : 104,48 m
T : 4,35 m
Trayek : Merak - Bakauheuni

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	17-11-03	Buat perbandingan antara type 2 propeller, cek kinerjanya	f
2.	19-11-03	Lanjutan of rencana umum	f
3.	28-9-04	Vol tangki dihid of Simpson	f
4.	1-10-04	Dikoreksi lagi Simpson ngn	f
5.	12-10-04	Bentuk tangki dihid Simpson lines plan dan GA ngn	f
6.	18-10-04	Perhit dan kemudi diborek	f
7.	29-10-04	Jumlah eksek + alat penolong hws sermai of penumpang	f
8.	2-11-04	Lanjutan sisten pelatgum motor induk	f
9.	24-11-04	Cara menental kapasitas pompa Cara memboen katalog pompa	f
10.	3-12-04	Ulen of atas + perhit botol udara berbeban satuan celah	f
11.	27-1-05	Lanjutan ke sisten pelatgum pompa	f
12.	31-1-05	Pelatih pompa centrifugal dan axial	f
13.	24-2-05	Bawa ref. utk mengahy ventilasi udh	f
14.	25-4-05	Bisa dilanjutkan tugas III	f

Mengetahui
Pembimbing



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Jl. Radin Inten II. Pondok Kelapa Jakarta Timur, 138450
Telp. 8649051-57 Pes. 2029

ASISTENSI
PERANCANGAN MESIN KAPAL III

Nama : Zulfichar Akbar
NIM : 00 32 00 02
Judul : TUGAS MERANCANG

Type : FERRY 1650 GT
B : 17,58 m
Vs : 16,00 knot
LPP : 104,48 m
T : 4,35 m
Trayek : Merak - Bakauheuni

No	Tanggal	Materi	Paraf
1.	28/04/2005	- Koreksi diperbaiki : - EHP, SHP, BHP. - Buat kurva Matching Engine - Propeller. - Patokan satuan yg. benar.	Am
2.	12/05/2005	- Buat kurva Matching Engine - Prop. yang benar.	Am
3.	26/05/2005	- Perbaiki : Matching Engine vs Propeller. Daya generator listrik kesesuaian dgn. mahasiswa yg asistensi terdahulu. - Boleh ikut ujian	Am

Mengetahui
Pembimbing

KATA PENGANTAR

Dengan memanjakan Puji syukur kepada Tuhan YME, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Merancang Permesinan Kapal ini yang merupakan salah satu syarat mencapai gelar kesarjanaan (SI) di Fakultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan di Universitas Darma Persada.

Tugas Merancang Permesinan Kapal ini berisi tentang perencanaan perhitungan merancang Permesinan Kapal Feri 1650 GT, dimana penyusunannya disesuaikan menurut bahan dan materi yang disyaratkan dalam kurikulum Fakultas Teknologi Kelautan jurusan Teknik Sistem Perkapalan di Universitas Darma Persada.

Dengan selesainya Tugas Merancang Permesinan Kapal ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktunya sehingga Tugas Merancang Permesinan kapal ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Suwardi Masrun, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing.
2. Bpk Ir. Endro. P, M.Sc, selaku Wakil Dekan dan Dosen Pebimbing.
3. Bpk Ir. Teguh Sastro Diwongso M.Se, Sebagai Dekan.
4. Bpk Ir. Danny Faturahman, MM, selaku ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan.
5. Bpk Ir. Muswar Muslim, MSc, selaku wakil Jurusan Teknik Sistem Perkapalan.
6. Ibu Ir. Fanny Octaviany, selaku Pembimbing merancang I.
7. Seluruh Dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.
8. Ayahhanda H. Zainal Dan Ibunda Elly, Serta adik dan paman – paman yang telah banyak perhatian, dorongan serta dukungannya yang begitu besar kepada penulis
9. Santi Apriyani yang telah berperan besar dalam hidup penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas merancang mesin kapal ini. Terima kasih atas semua waktu dan kasih sayang yang telah diberikan.

10. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan : Ir Juahari, Ir Suhendri, Ir Sutisna, Ir Ibnu Hasim, Ir Suhadi, Ir Ujang Herdiana, Ir Abdul Kodir. Febi, Agung, Prio, Dela, Kentung, Jotet, Tablo, Bili, Laso, Jibon, Beni, Angkatan 2003 : Ari, Agam, Farauq, Anak – anak UKM SU, UKC dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang banyak membantu memberikan saran dan masukan yang sangat berguna.
11. Thank's to my computer lantai 4 yang udah membantu jalannya penulis.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Merancang Permesinan Kapal ini, karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi Tugas Merancang Permesinan Kapal ini. Akhir kata penulis berharap semoga penyusunan Tugas Merancang Permesinan Kapal ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan rekan-rekan yang berada pada jurusan Teknik System Perkapalan pada umumnya.

Jakarta, Juni 2005

Zulfichar Akbar

00 320 002

DAFTAR ISI

Lembar Asistensi

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Notasi

BAB I	PENDAHULUAN	1
	I.1. Latar Belakang Penulisan.....	2
	I.2. Tujuan Penulisan.....	2
	I.3. Metode Penulisan.....	2
	I.4. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II	PERHITUNGAN PERENCANAAN MOTOR INDUK DAN BALING-BALING KAPAL	3
	II.1. Perhitungan Daya Mesin.....	3
	II.1.1. Hambatan Kapal.....	3
	II.1.2. Diagram Harvald.....	5
	II.2.1. Data-data kapal rancangan.....	8
	II.2.2. Perhitungan koefisien-koefisien kapal.....	8
	II.2.3. Perhitungan tahanan kapal dan daya motor induk....	12
	II.2.4. Perhitungan Efektif Horse Power (P_E) mesin induk..	18
	II.2.5. Perhitungan Shaft Horse Power (P_S).....	18
	II.2.6. Penemuan Brake Horse Power (P_B).....	19
	II.2.7. Perencanaan baling-baling	20
	II.2.8. Perhitungan kavitasasi.....	26
	II.2.9. Pemilihan baling-baling	33
	II.2.10. Perhitungan poros baling-baling	33
	II.2.11. Perhitungan poros antara	34

BAB III	RENCANA UMUM	40
III.1.	Gading-gading.....	40
III.1.1.	Penentuan Letak Sekat	40
III.2.	Jumlah Crew	42
III.3.	Perhitungan Kapasitas Tangki	43
III.3.1.	Volume tangki bahan bakar motor induk.	43
III.3.2.	Volume tangki bahan bakar motor induk.	45
III.3.3.	Volume tangki minyak lumas.....	46
III.3.4.	Volume tangki air tawar	47
III.3.5.	Volume tangki ballast	50
BAB IV	PERENCANAAN INSTALASI MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU	54
IV.1.	Perencanaan Permesinan Pada Kapal	54
IV.1.1.	Mesin Induk (Main Engine).....	54
IV.1.2.	Mesin Bantu (Auxillary Engine).....	54
IV.2.	Permesinan Geladak	54
IV.2.1.	Mesin Kemudi (steering gear).....	54
IV.2.2.	Mesin Jangkar (windllas)	59
IV.2.3.	Mesin tali temali (capstan)	63
IV.2.4.	Perhitungan Daya Boat Winch	65
IV.3.	Sistem Pelayanan Motor Induk	69
IV.3.1.	Sistem udara start	70
IV.3.2.	Kompresor udara	71
IV.3.3.	Sistem bahan baker.....	72
IV.3.3.1.	F.O, Transfer Pump	72
IV.3.3.2.	F.O. Service Pump	76
IV.3.4.	Sistem pelumas	80
IV.3.5.	Sistem pendingin	83
IV.3.5.1.	Sistem pendinginan air tawar	83
IV.3.5.2.	Sistem pendinginan air laut	87

IV.4.	Sistem Pelayanan Umum Dikapal	92
	IV.4.1. Sistem bilga	92
	IV.4.2. Sistem ballast	97
IV.5.	Sistem Sanitari.....	101
	IV.5.1. Tangki hydrophone air tawar	101
	IV.5.2. Pompa system sanitari air tawar	104
	IV.5.3. Pompa system sanitari air laut	106
	IV.5.4. Sistem pemadam kebakaran dan general service.....	109
IV.6.	Sistem Sewage	112
BAB V.	PERHITUNGAN BEBAN GENERATOR	116
V.1.	Pengaturan Udara dan Sistem Pendinginan Ruangan	116
	V.1.1. Blower / fan kamar mesin	116
V.2.	Ventilasi Untuk Ruang Akomodasi ABK.....	117
	V.2.1. Tabel kapasitas udara tiap-tiap ruangan	118
V.3.	Perhitungan daya kebutuhan listrik kapal	120
	V.3.1. Perencanaan perhitungan generator	122
	V.3.2. Perencanaan generator darurat.....	123
BAB VI	PENUTUP	125
VI.1.	Kesimpulan	125
VI.2.	Saran-saran	126
	DAFTAR PUSTAKA	127
	REFERENSI.....	127

DAFTAR NOTASI

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

a_0	:	Jarak gading – gading dalam (mm)
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) dalam (m^2).
A_{wl}	:	Luas bidang garis air (water line area) dalam (m^2).
b	:	Lebar daun kemudi dalam (m).
B	:	Lebar kapal, lebar tangki dalam (m).
B_{me}	:	SFOC (Pemakaian bahan bakar spesifik untuk mesin induk) dalam ($gr/kW \cdot h$).
B/T	:	Perbandingan lebar dan sarat kapal.
c	:	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_{fww}	:	Kebutuhan air tawar untuk cuci dan mandi dalam (ton).
C_F	:	Koefisien hambatan gesek.
C_m	:	Koefisien tengah kapal.
C_p	:	Koefisien prismatic memanjang.
C_R	:	Koefisien hambatan sisa.
C_T	:	Koefisien hambatan total.
C_w	:	Koefisien garis air kapal.
d	:	Diameter poros dalam (m), diameter rantai dalam (mm).
d_w	:	Diameter tali tambat dalam (mm)
$d\phi$:	Sudut kemiringan.
D	:	Displasemen kapal dalam (ton).

D_{cl}	:	Diameter efektif cable lifter dalam (mm).
D_h	:	Diameter pipa utama dalam (mm).
D_o	:	Diameter optimum baling-baling dalam (m).
D_T	:	Diameter tentatif baling-baling dalam (m).
D_t	:	Diameter tongkat kemudi dalam (mm).
D_w	:	Diameter penggerak tali.
D_z	:	Diameter pipa cabang dalam (mm).
F	:	Faktor untuk instalasi propulsi.
F_{disk}	:	Area of the screw dalam (m^2), letak lambung timbul untuk fresh water load line dalam (m).
F_a	:	Developed blade area dalam (m^2).
F_a/F	:	Blade area ratio propeller.
F_n	:	Angka froude $\left(\frac{V_s}{\sqrt{g \times L_{pp}}} \right)$
FP	:	Fore perpendicular (garis tegak haluan).
F_p	:	Projected area of the blades dalam (m^2).
$F_{p'}$:	Projected blade area dalam (m^2).
F_p/F_a	:	Developed blade area ratio.
g	:	Gaya gravitasi $9,81 \text{ m/dt}^2$.
G_a	:	Berat jangkar dalam (N).
h	:	Jarak ordinat ($L_{pp}/station$), tinggi bangunan atas, tinggi centre girder, tinggi efektif diukur dari garis muat sampai puncak teratas rumah geladak dalam (m), deck load (beban geladak) dalam kN/m^2 .
h'	:	Tinggi dari uppermost continuous deck sampai ke puncak rumah geladak dalam (m).
H	:	Tinggi kapal dalam (m).
H_a	:	Head statis total dalam (m).
H_{lf}	:	Hed loss karena pipa hisap dalam (m).
H_{li}	:	Head loss karena peralatan pipa hisap dalam (m).
H_{rudder}	:	Tinggi daun kemudi dalam (m).
H_o/D	:	Pitch ratio baling-baling.
i_a	:	Ratio mekanisme.
J	:	Kapasitas total bejana dalam (dm^3).

k	:	Faktor tipe dari poros.
k ₁	:	Koefisien luas daun kemudi.
k ₂	:	Koefisien profile / model kemudi.
k ₃	:	Koefisien letak daun kemudi.
k _r	:	Faktor bahan.
L	:	Jarak memanjang tangki, panjang ruangan dalam (m).
$L/\nabla^{1/3}$:	Rasio panjang - displasemen.
L _a	:	Panjang rantai jangkar yang menggantung dalam (m).
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).
M _{cl}	:	Momen putar pada cable lifter dalam (N.m).
M _m	:	Momen putar pada poros motor dalam (N.cm).
n	:	Jumlah station, putaran baling-baling per detik (rps).
n _m	:	Putaran motor untuk electric windlass.
N	:	Putaran baling-baling (rps).
N _e	:	Daya efektif windlass dalam (kW).
N _m	:	Daya motor penggerak dalam (kW).
N _w	:	Putaran poros penggulung tali dalam (rps).
P	:	Berat rata-rata ABK dalam (N).
P _a	:	Berat rantai jangkar pada saat bergerak dalam (N/mm).
P _B	:	Brake Horse Power dalam (kW).
P _C	:	Propulsive coefisient.
P _D	:	Delivery Horse Power dalam (kW).
P _E	:	Efektif Horse Power dalam (kW).
P _m	:	Tekanan maksimum dalam tangki (m ³ /jam).
P _{maks}	:	Daya maksimum dari pemakaian beban dalam (kW).
P _{me}	:	Tekanan kerja efektif silinder dalam (bar).
P _n	:	Gaya yang bekerja pada daun kemudi dalam (N).
P _o	:	Tekanan minimum dalam tangki (kg/cm ²).
P _S	:	Shaft Horse Power dalam (kW).
Q	:	Kapasitas kompresor.

Q_{displ}	:	Coefisien Prismatic displacement.
Q_r	:	Momen torsi.
R_{AA}	:	Hambatan udara dalam (N).
R_{br}	:	Tegangan putus tali dalam (N/m ²).
R_F	:	Hambatan gesek dalam (N).
Re	:	Angka Reynolds.
R_m	:	Kekuatan tarik material dalam (N/mm ²).
R_r	:	Hambatan sisa dalam (N).
R_T	:	Hambatan total dalam (N).
S	:	Luas permukaan basah badan kapal dalam (m ²).
S'	:	Permukaan basah badan dan anggota badan kapal sepanjang garis air dalam (m ²).
T	:	Sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line dalam (m), gaya dorong (thrust).
t	:	Tebal pelat dalam (mm).
T_{cl}	:	Gaya tarik pada cable lifter.
T_w	:	Tegangan putus tali.
V_a	:	Kecepatan maju baling-baling dalam (knot).
V_{ca}	:	Kandungan CO ₂ tiap m ³ udara luar yang masuk ruangan.
V_{dc}	:	Volume bahan bakar motor bantu dalam (m ³).
V_{db}	:	Volume total tangki ballast dalam (m ³).
V_e	:	Kecepatan air masuk ke baling – baling dalam (m/dtk).
V_{fo}	:	Volume bahan bakar motor induk dalam (m ³).
V_h	:	Volume langkah torak tiap – tiap silinder dalam (dm ³).
V_{lo}	:	Volume tangki minyak lumas dalam (m ³).
V_o	:	Volume fluida sisa dalam (m ³).
V_r	:	Kandungan maksimum CO ₂ yang dihasilkan dari ruangan.
V_{rc}	:	Volume CO ₂ yang dihasilkan tiap – tiap m ³ dari ruangan.
V_s	:	Kecepatan kapal dalam (knot, m/dt).
V_{sett}	:	Volume tangki settling dalam (m ³).
V_{serv}	:	Volume tangki service dalam (m ³).
V_w	:	Kecepatan tarik capstan dalam (m/s).
w	:	Faktor arus ikut Taylor.

W_{do}	: Berat bahan bakar motor bantu dalam (N).
W_{fo}	: Total Weight of fuel oil (berat bahan bakar) dalam (N).
W_{fv}	: Total Weight of fresh water (berat air tawar) dalam (N).
W_{fww}	: Total Kebutuhan air tawar untuk cuci dan mandi dalam (N).
W_{lo}	: Total Weight of lubricating oil (berat minyak pelumas) dalam (N).
$W_{lo\ cyl}$: Total Berat minyak pelumas untuk konsumsi silinder dalam (N).
W_{fwd}	: Total Kebutuhan air tawar untuk makan dan minum dalam (N).
Z	: Angka petunjuk untuk jangkar; jumlah daun baling-baling; jumlah ABK
α	: Sudut putar daun kemudi
Δ	: Displasemen kapal dalam (ton).
Δp	: Head perbedaan tekanan dalam (bar).
γ	: Berat jenis air laut $1,025\ t/m^3$.
γ_{fo}	: Berat jenis bahan bakar diesel oil $0,85\ ton/m^3$.
η_a	: Efisiensi mekanis dengan spin gear.
η_{cl}	: Efisiensi cable lifter.
η_g	: Efisiensi generator.
η_H	: Efisiensi badan kapal $(1 - t) / (1 - w)$.
η_{pc}	: Efisiensi baling-baling.
η_{rr}	: Efisiensi rotary relatif.
μ	: Koefisien permeabilitas.
σ	: Angka kavitasi.
υ	: Faktor pengisapan.
∇_{Displ}	: Volume Displacement dalam (m^3).
λ	: Koefisien gesek pipa.
ρ	: Massa density $104,49\ kg\ s^2/m^3$.
ρ_u	: Massa density udara.
ψ_h	: Head factor.

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan membahas deskripsi perancangan tugas mesin kapal secara singkat dan menyeluruh yang meliputi : latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

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

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perhitungan tahanan kapal, dan penentuan motor induk yang akan di gunakan, serta perhitungan propulsi dan pemilihan propeller yang optimum.

BAB III. RENCANA UMUM

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perhitungan gading- gading, jarak gading, penentuan letak sekat kedap air, sekat tubrukan, sekat tabung buritan, sekat kamar mesin dan jumlah crew yang ada diatas kapal.

BAB IV. PERENCANAN SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU.

Dalam bab ini akan membahas mengenai seluruh komponen motor Induk dan motor bantu, baik yang terletak didalam kamar mesin maupun diluar kamar mesin serta perhitungan instalasi dari sistem yang melayani motor induk dan motor bantu, sistem pelayanan umum, serta kapasitas dan kubutuhan daya listrik dan pemilihan generator.

BAB V. PERHITUNGAN BEBAN GENERATOR

Dalam bab ini akan membahas kebutuhan daya listrik, serta pemilihan generator set .

BAB VI. PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil perancangan.

