

**PERANCANGAN MESIN KAPAL
TANKER 1.500 DWT
KECEPATAN 15 KNOTS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu
(S-1) Teknik Sistem Perkapalan



**UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
TEKNIK PERMESINAN KAPAL
2001**



(Formulir Perbaikan)

TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL

Memperhatikan ketentuan sidang Tugas Perancangan Kapal tanggal, untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar data perbaikan terlampir :

Nama : Wartono

Nim/Nirm : 99320911

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Perancangan :

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

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.	28/08/2002	
2.	Ir. Endro Prabowo, M.Sc.	19-7-2002	
3.	Ir. Fanny Octaviani	27 07. 02	

Jakarta, 2002

Mengetahui,
Dekan/Puak I

Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT atas segala karunia dan rahmat-Nya, maka Tugas Perancangan Mesin Kapal ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tugas Perancangan Mesin Kapal ini penulis beri judul **KAPAL TANKER 1.500 DWT**, kecepatan **15 knots**, ditujukan sebagai syarat Tugas Perancangan Mesin Kapal Universitas Darma Persada, Fakultas Teknologi Kelautan, Teknik Sistem Perkapalan.

Segala kemampuan telah penulis curahkan untuk menyelesaikan Tugas Perancangan Mesin Kapal ini dengan segala keterbatasannya. Tidak lupa penulis ucapkan terima kasih dan rasa hormat sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Suwardi Masrun, MSc, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal III dan Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-UNSADA.
2. Bapak Ir. Endro P, MSc, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal I & II, yang telah memberi dukungan dalam proses penulisan.
3. Bapak Hendry dan teman-temannya yang telah banyak membantu dalam informasinya.
4. Keluarga dan teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberi semangat dalam penulisan ini.

Harapan penulis semoga karya ini dapat bermanfaat baik bagi penulis sendiri dan para pembaca, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan.

Jakarta, 26 April 2001

WARTONO

(99320911)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR NOTASI	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
1. 1. Latar Belakang Masalah	1
1. 2. Tujuan Perancangan Mesin Kapal	2
1. 3. Batasan Perancangan Mesin Kapal	2
1. 4. Metode Perancangan Mesin Kapal	2
BAB II. PERENCANAAN MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU	
2. 1. Motor Induk/ Penggerak Kapal	
2. 1. 1. Data Kapal	3
2. 1. 2. Koefisien-Koefisien Kapal	3
2. 1. 3. Perhitungan Tahanan Kapal dan Daya Motor Induk	6
2. 1. 4. Perhitungan Effective Horse Power	
Motor Penggerak Utama Kapal	11
2. 1. 5. Pemilihan Motor Penggerak Utama Kapal	17
2. 1. 6. Perencanaan Propeller Kapal	18
2. 1. 7. Perhitungan Diameter Poros Propeller	32
BAB III. RENCANA UMUM	
3. 1. Jarak gading-gading	34
3. 2. Alas ganda	34
3. 3. Alas tunggal	34

3. 4. Sekat	35
3. 5. Jumlah Crew kapal	35
3. 6. Ruang akomodasi	37
3. 7. Perlengkapan keselamatan	38

BAB IV. PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI

4. 1. Berat tangki bahan bakar motor induk	40
4. 2. Volume tangki bahan bakar	40
4. 3. Kapasitas tangki bahan bakar motor bantu	41
4. 4. Volume tangki bahan bakar motor bantu	41
4. 5. Volume tangki settling bahan bakar	42
4. 6. Volume service tank	42
4. 7. Volume tangki minyak pelumas	43
4. 8. Volume tangki minyak pelumas silinder	43
4. 9. Volume tangki air tawar	44
4.10. Volume tangki ballast	46
4.11. Volume LO sump tank	47
4.12. Volume chain locker	47

BAB V. PERMESINAN GELADAK

5. 1. Steering engine	48
5. 2. Windlass	50
5. 3. Capstan	53
5. 4. Cargo winches	54
5. 5. Boat winch	54

BAB VI. SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK DAN PELAYANAN UMUM

6. 1. Sistem udara start	57
6. 2. DO supply pump	59
6. 3. DO transfer pump	61

6. 4. Main LO pump	63
6. 5. FW cooling pump	65
6. 6. SW cooling pump	67
6. 7. Ballast pump	70
6. 8. Bilge pump	72
6. 9. Pompa bilga kamar mesin	74
6.10. Fire pump	76
6.11. Sanitary and domestic FW pump	78
6.12. Sewage pump	80
BAB VII. PENGKONDISIAN UDARA, SISTEM PENERANGAN DAN NAVIGASI	
7. 1. Sistem ventilasi	83
7. 2. Pendinginan cold storage	85
BAB VIII. SISTEM PENERANGAN DAN NAVIGASI	
8. 1. Lampu untuk sistem navigasi	90
8. 2. Lampu untuk penerangan	91
BAB IX. ANALISA BEBAN DAN PEMILIHAN GENERATOR	
9. 1. Analisa beban generator	95
9. 2. Pemilihan generator	95
BAB X. KESIMPULAN	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	

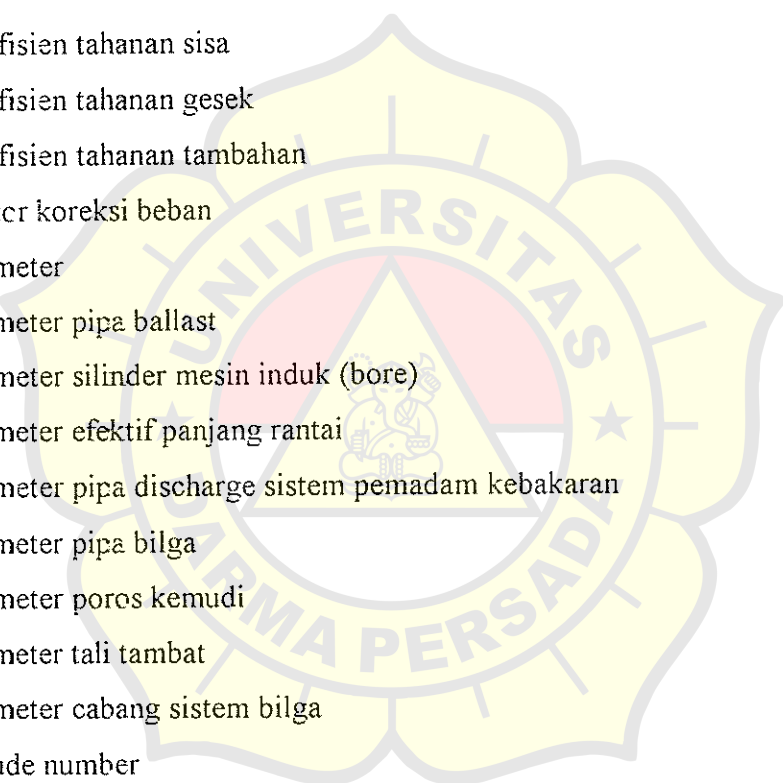
DAFTAR GAMBAR

- KURVA DAYA KUDA-KECEPATAN
- GENERAL ARRANGEMENT
- PROPELLER
- SISTEM UDARA START
- SISTEM DO PUMP
- SISTEM MAIN LO PUMP
- FRESH WATER COOLING PUMP
- SEA WATER COOLING PUMP
- BALLAST PUMP
- BILGE PUMP
- FIRE PUMP
- SANITARY & DOMESTIC FW PUMP
- LAY OUT ENGINE ROOM

DAFTAR TABEL

	Hal:
1. TABEL PERHITUNGAN HAMBATAN KAPAL.....	14
2. TABEL PERHITUNGAN KAVITASI	26
3. TABEL PERHITUNGAN BLADE ELEMEN	27
4. TABEL ORDINAT BELAKANG & MUKA DARI ORDINAT MAKSIMUM.....	30
5. TABEL SISTEM UDARA START	59
6. TABEL DO SUPPLY PUMP	61
7. TABEL DO TRANSFER PUMP	63
8. TABEL MAIN LO PUMP	65
9. TABEL FW COOLING PUMP	67
10. TABEL SW COCLING PUMP	69
11. TABEL BALLAST PUMP	72
12. TABEL BILGE PUMP	74
13. TABEL POMPA BILGA KAMAR MESIN	76
14. TABEL FIRE PUMP	78
15. TABEL SANITARY AND DOMESTIC FW PUMP.....	80
16. TABEL SEWAGE PUMP	82
17. TABEL SISTEM EXHAUST	85
18. TABEL SISTEM SUPPLY	85
19. TABEL COLD STORAGE	88
20. TABEL LAMPU UNTUK PENERANGAN	92
21. TABEL GENERATOR	95
22. ANALISA BEBAN GENERATOR.....	Lampiran
23. PEMAKAIAN DAYA LISTRIK	Lampiran

DAFTAR NOTASI



A	: Luas bidang
B	: Lebar kapal
b	: Tinggi daun kemudi
BHP	: Brake horse power
Cr	: Gaya daun kemudi
CR	: Kefisien tahanan sisa
CF	: Kefisien tahanan gesek
CA	: Kefisien tahanan tambahan
Cw	: Faktor koreksi beban
d	: Diameter
db	: Diameter pipa ballast
D	: Diameter silinder mesin induk (bore)
D _{el}	: Diameter efektif panjang rantai
df	: Diameter pipa discharge sistem pemadam kebakaran
d _{pb}	: Diameter pipa bilga
D _t	: Diameter poros kemudi
dw	: Diameter tali tambat
dz	: Diameter cabang sistem bilga
Fn	: Froude number
Ga	: Berat jangkar
g	: Gravitasi
H	: Tinggi kapal, langkah torak mesin induk (stroke)
ha	: Head statis total
He	: Head kerugian sistem ventilasi
Hd	: Head dinamis
hi	: Head total sistem
hl	: Head kerugian saluran, katup, dll
HP	: Daya kuda / horse power

- la : Ratio antara putaran motor dengan putaran cable lifter
lcl : Panjang rantai untuk satu putaran cable lifter
lw : Ratio antara putaran motor dengan putaran cable lifter
J : Kapasitas botol angin / start
K : Koefisien hambatan untuk katup dan lifting
L : Letak midship section, panjang pipa
La : Panjang rantai yang menggantung
lb : Lebar ruangan
LCB : Letak titik tekan keatas terhadap midship section
Lpp : Panjang kapal antara dua garis tegak
Lwl : Panjang garis air
Mcl : Torsi pada cable lifter
Mm : Torsi poros motor
N : Putaran mesin, putaran propeller
Ncl : Putaran cable lifter
Ne : Daya efektif pompa
Nth : Daya kompresor
Nw : Putaran poros penggulung tali tambat
Pa : Tekanan kerja maksimum botol udara start
Pb : Tekanan kerja minimum botol udara start
PC : Koefisien propulsi
Pe : Tekanan udara luar
Q : Kapasitas aliran fluida, kapasitas kompresor udara
Qc : Kapasitas fan
rz : Koreksi kerugian pada sistem transmisi
r₃ : Koreksi karena perubahan B/T kapal terhadap B/T standard
Rbr : Beban putus tali tambat
Re : Reynold number
Rpm : Putaran mesin per menit / rotation per minute
RT : Tahanan total

- S : Jarak pelayaran, luas basah kapal
SFOC: Pemakaian bahan bakar spesifik untuk mesin induk
T : Sarat kapal
t : Waktu
Tcl : Gaya tarik untuk menarik dua jangkar
Tmaks: Torsi maksimum daun kemudi
Tmin : Torsi minimum daun kemudi
Tw : Gaya tarik pada penggulung di capstan
V : Volume ruangan, kecepatan
Va : Kecepatan angkat rantai jangkar rata-rata
Vb : Volume tangki ballast
Vdo : Volume bahan bakar motor bantu
Vfo : Volume bahan bakar motor induk
Vfw : Volume kebutuhan air tawar
Vlost : Volume tangki minyak pelumas
Vs : Kecepatan diras kapal
Vsil : Volume minyak pelumas silinder
Vst : Volume tangki settling bahan bakar
Vtfw : Volume tangki air tawar
Vtfo : Volume tangki bahan bakar motor induk
Vw : Kecepatan tarik tali tambat
Wb : Berat air ballast
Wco : Berat minyak pelumas mesin induk
Wdo : Berat bahan bakar motor bantu
Wfo : Berat bahan bakar motor induk
Wfwd: Berat air tawar untuk makan dan minum
Wfww: Berat air untuk cuci dan mandi
Wfwc: Berat air untuk pendingin motor
Zc : Jumlah ABK
 λ : Koefisien gesek pada saluran

- ν : Viskositas kinematis fluida
- λ : Berat jenis fluida
- α : Sudut putar kemudi
- η_{cl} : Efisiensi peralatan mesin jangkar
- η_h : Efisiensi pada cable lifter
- η_m : Efisiensi fan
- η : Efisiensi mekanis
- δ : Koefisien blok
- φ : Koefisien prismatic memanjang
- β : Koefisien midship
- V_{deb} : Volume tangki bahan bakar motor bantu (m³)
- V_{lo} : Volume tangki minyak pelumas (m³)
- V_{los} : Volume tangki minyak pelumas silinder (m³)
- V_{sr} : Volume tangki bahan bakar service tank (m³)
- V_{st} : Volume tangki settling bahan bakar (m³)
- W_h : Berat sekoci + perlengkapannya (Kg)
- W_{do} : Berat bahan bakar (ton)
- W_f : Berat alat penurun sekoci (Kg)
- W_{fvc} : Berat air tawar untuk pendinginan motor (gr/ h)
- W_{fvct} : Berat air tawar untuk pendinginan motor selama pelayaran (ton)
- W_{fvd} : Berat air tawar untuk makan dan minum (ton)
- W_{fww} : Berat air tawar untuk cuci dan mandi (ton)
- W_j : Berat jangkar (kg)
- W_{lo} : Berat minyak pelumas (ton)
- W_{los} : Berat minyak pelumas silinder (ton)
- W_p : Berat penumpang (kg)
- W_{rj} : Berat rantai jangkar (kg)
- Z : Angka penunjuk ukuran jangkar
- Z_c : Jumlah gerak pada winches

Z_{cr} : Jumlah crew kapal

α° : Sudut putar kemudi (derajat)

ν : Viskositas kinematis

Δ : Displacement (ton)

ΔH_s : Perbedaan ketinggian/ head statis (m)

ΔP : Tekanan kerja yang dibutuhkan (kg/ m²)

Δt : Selisih suhu air pendinginan motor induk (°C)

ΔVol_{hyd} : Selisih air yang tertinggal dalam tangki hydrophore



BAB I



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dewasa ini sektor kelautan di Indonesia mendapatkan prioritas yang besar. Hal ini adalah berkat usaha pemerintah dalam rangka meningkatkan devisa negara pada komoditi ekspor migas serta meningkatkan taraf hidup bangsa Indonesia. Hal itu terwujud dengan dibentuknya departemen Eksplorasi dan kelautan.

Pemanfaatan laut di wilayah Nusantara dalam menunjang perekonomian Indonesia dilakukan dengan segala sumber alam yang terkandung didalamnya sebagai penunjang usaha meningkatkan taraf hidup rakyat.

Untuk mendapatkan semua hasil diatas diperlukan pembuatan suatu kapal yang berfungsi untuk transfortasi sumber daya alam. Pembuatan kapal Tanker meliputi beberapa pekerjaan yang secara garis besar dibedakan menjadi dua kelompok pekerjaan. Kelompok pertama adalah perencanaan dan pembangunan body kapal, sedangkan kelompok kedua adalah perencanaan dan pemasangan sistem permesinannya.

Pekerjaan untuk kelompok pertama dilakukan oleh ahli - ahli dari ship building untuk merencanakan bentuk kapal dan kemampuannya dalam beroperasi. Hal ini menyangkut kekuatan kapal, stabilitas kapal, tahanan kapal yang sekecil mungkin.

Pada kelompok yang kedua pekerjaan dilakukan oleh ahli - ahli dibidang permesinan kapal untuk merencanakan penggerak utama, sistem propulsi, sistem instalasi listrik, sistem transmisi, serta merencanakan keseluruhan sistem dan peralatan yang diperlukan dikapal.

1.2. Tujuan Perancangan Mesin Kapal

Perencanaan kamar mesin merupakan salah satu tugas akhir yang wajib bagi setiap mahasiswa jurusan Teknik Permesinan Kapal, Fakultas Teknologi Kelautan Unsada. Tugas Perancangan Mesin Kapal I ini adalah agar mampu menghitung/ merencanakan koefisien hambatan kapal, menghitung horse power mesin induk dan spesifikasi mesin induk serta menghitung dan merencanakan poros propeller dan bentuk propeller kapal, yang sesuai dengan spesifikasi kapal dan mempunyai nilai ekonomis.

1.3. Batasan Perancangan Mesin Kapal

Tugas perancangan ini hanya untuk merencanakan kamar mesin , yang akan membahas hal-hal sebagai berikut :

1. Motor Induk/ Penggerak Kapal

- 1.1. Data kapal
- 1.2. Koefisien-koefisien kapal
- 1.3. Tahanan kapal
- 1.4. Daya motor induk (EHP)
- 1.5. Pemilihan Motor penggerak utama kapal
- 1.6. Perencanaan propeller kapal
- 1.7. Diameter poros propeller

1.4. Metode Perancangan Mesin Kapal I

Dalam penyusunan Tugas Merancang ini digunakan study literatur dalam melakukan analisa perhitungan dan pemanfaatan hasil kuliah yang relevan. Kemudian menggunakan kapal pembanding sebagai penyesuaian hasil perhitungan dan perencanaan.