

**TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL
TANKER 3.500 DWT
13 KNOT**

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

OLEH :

NAMA : SOEDJASMANOOR
NIM : 99320915



**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2002**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL INI TELAH DIPERIKSA

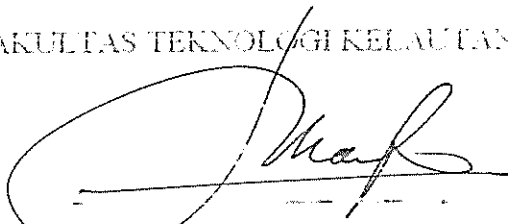
PADA TANGGAL . 20 Juni 2002

PARA PEMBIMBING

1. Ir. Augustinus Puseka
2. Ir. Endro Prabowo, M.Sc.
3. Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.

Menyetujui :
Dekan

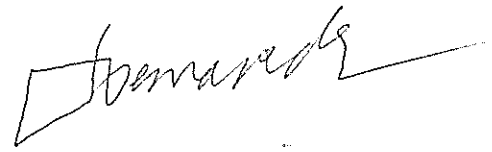
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN



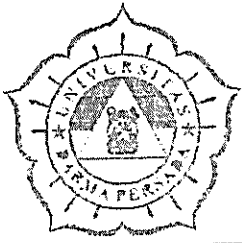
Ir. Martin A. Tamaela

Mengetahui,
Kepala Jurusan

TEKNIK SISTEM PERKAPALAN



Ir. Suwardi Masrun, M.Sc.



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

SURAT KETERANGAN
PERMOHONAN UJIAN SIDANG
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Soedjastmanoor
Nim. Nirm : 99320915
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul Tugas Perancangan Mesin Kapal :

TANKER 3.500 DWT 13 KNOT

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Perancangan Mesin Kapal Teknik Sistem Perkapalan dan telah menyelesaikan Tugas Perancangan Mesin Kapal :

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Augustinus Pusaka	21 JUNI 2002	
2.	Ir. Endro Prabowo, M.Sc	20 - 6 - 2002	
3.	Ir. Suwardi Masrum, M.Sc.	20/06/2002	

Jakarta, 20 Juni 2002

Mengetahui,
Dekan

M. J. Tanasela.




Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

(Ir. Suwardi Masrum, M.Sc.)

LEMBAR PERBAIKAN

Nama : SOEDJASMANOOR
NIM : 99320915
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

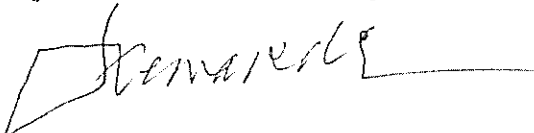
Panitia penguji menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah diuji dan harus membuat perbaikan dan diselesaikan dalam waktu 1 (satu) bulan.

No	Dosen Penguji	Jenis perbaikan	Selesai diperbaiki	Paraf dosen penguji
1	Ir. Suwardi Masrun, MSc	- PERHITUNGAN SUKUBA DAYA PROPELLER DAN KUW ENGIN DIE. - VOLUME RUMAH KEM MESIN. - REFERENSI PERENCANAAN PROPELLER.	20/6/2002	
2	Ir. Jacob Asthenu, MSc	- KAPASITAS PROPELLER - DAFTAR MESIN BANTU DI KEM MESIN - SATUAN BESARAN BERDASAR PADA K.J. - DAYA MOTOR SEKOCI.	20/6/2002	
3	Ir. Endro.P, MSc	- PERHITUNGAN DIAPETER PORS PROPELLER. - KEBUTUHAN DIR PENDINGIN MOTOR - VOLUME DO SERVICE K. - DAFTAR FWA COOLG PUMP	20/6/2002	

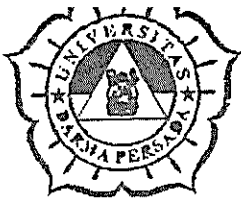
Jakarta, 20 Juni, 2002

Mengetahui :

Kajur Teknik Sistem Perkapalan



(Ir. Suwardi Masrun, MSc)



ASISTENSI TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : SOEDJASMANCOR

NIM : 99320915

Judul :

Tepy : Tanker

Lpp : 84.00 m

B : 15.0 m

T : 5.00 m

Vs : 13.0 Knot

Trayek : Ocean Going

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	4/04/2002	.	
2.	29/04/2002	<ul style="list-style-type: none"> - koreksi diperbaiki - semua referensi yg. digunakan untuk penulisan, di photocopy dan dilampirkan. - daftar crew dibuat. - buat gambar meangan kamar mesin, semua peralatan yg. ada tergambar, diberi Nomor dan keterangan. 	<i>[Signature]</i>
3.	6/05/2002	<ul style="list-style-type: none"> - Penulisan tugas merancang mesin kapal dinyatakan lengkap dgn. Catatan koreksi harus diperbaiki. 	<i>[Signature]</i>

Mengetahui
Pembimbing

[Signature]

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH YME 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 3. 500 DWT, kecepatan 13 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. Agus. P, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal I dan II, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perancangan ini.
3. Bapak Ir. Endro. P, MSc, yang telah memberi dukungan dalam proses penulisan.
4. Bpk.Hendry, Parno dan semua staf FTK yang telah banyak membantu dalam informasinya.
5. Keluargaku tercinta 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 bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Jakarta, 10 Desember 2001

SOEDJASMANOOR

(99320915)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii.
DAFTAR NOTASI	viii
BAB I. PENDAHULUAN	
1. 1. Latar Belakang Masalah	1
1. 2. Tujuan penulisan	1
1. 3. Batasan Masalah	2
1. 4. Metode Penulisan	2
BAB II. PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN PROPELLER	
2. 1. Motor Induk/ Penggerak Kapal	
2. 1. 1. Data Kapal	3
2. 1. 2. Koeffisien-Koeffisien Kapal	3
2. 1. 3. Perhitungan Tahanan kapal dan daya Motor Induk	6
2. 1. 4. Perhitungan <i>Effective Horse power</i> (EHP) Motor Penggerak Utama Kapal	12
2. 1. 5. Pemilihan Motor Penggerak Utama Kapal	18
2. 1. 6. Perencanaan Propeller Kapal	19
2. 1. 7. Perhitungan Diameter Poros Propeller	33
2. 2. Permesinan Geladak	
2. 2. 1. Steering Engine	34

2. 2. 2. Windlass	36
2. 2. 3. Capstan	39
2. 2. 4. Cargo Winches	40
2. 2. 5. Boat Winch	40
2. 3. Perhitungan Kapasitas Tangki	
2. 3. 1. Berat Tangki Bahan Bakar Motor Induk	42
2. 3. 2. Volume Tangki Bahan Bakar	42
2. 3. 3. Kapasitas Tangki Bahan Bakar Motor Bantu	43
2. 3. 4. Volume Tangki Bahan Bakar Motor Bantu	43
2. 3. 5. Volume Tangki Settling Bahan Bakar	43
2. 3. 6. Volume Service Tank	44
2. 3. 7. Volume Tangki Minyak Pelumas	44
2. 3. 8. Volume Tangki Minyak Pelumas Silinder	45
2. 3. 9. Volume Tangki Air Tawar	46
2. 3.10. Volume Tangki Ballast	49
2. 4. Sistem Melayani Motor Induk	
2. 4. 1. Sistem Udara Start	50
2. 4. 2. Diesel Oil Supply Pump	53
2. 4. 3. Diesel Oil Transfer Pump	55
2. 4. 4. Main Lubricating Oil Pump	57
2. 4. 5. Fresh Water Cooling pump	59
2. 4. 6. Sea Water Cooling Pump	61
2. 5. Sistem Pelayanan Umum	
2. 5. 1. Ballast Pump	63
2. 5. 2. Bilge Pump	65
2. 5. 3. Pompa Bilga Kamar Mesin	67
2. 5. 4. Fire Pump	69

2. 5. 5. Sanitary And domestic Fresh Water Pump	70
2. 5. 6. Sewage Pump	72
2. 6. Pengkondisian Udara Dan Sistem Navigasi	
2. 6. 1. Sistem Ventilasi	75
2. 6. 2. Pendinginan Cold Storage	77
2. 7. Sistem Penerangan Dan Navigasi	
2. 7. 1. Lampu Untuk Sistem Navigasi	81
2. 7. 2. Lampu Untuk Penerangan	82
2. 7. 3. Analisa Beban Dan Pemilihan Generator	87
BAB III. KESIMPULAN	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

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

DAFTAR TABEL

	Hal:
1. Tabel Perhitungan Hambatan Kapal	15
2. Tabel Perhitungan Kavitasi	26
3. Tabel Perhitungan Blade Elemen	28
4. Tabel Ordinat Belakang & Muka Dari Ordinat Maksimum	31
5. Tabel Sistem Udara Start	52
6. Tabel Diesel Oil Supply Pump	55
7. Tabel Diesel Oil Transfer Pump	57
8. Tabel Main Lubricating Oil Pump	59
9. Tabel Fresh Water Cooling Pump	61
10. Tabel Sea Water Cooling Pump	63
11. Tabel Ballast Pump	65
12. Tabel Bilge Pump	67
13. Tabel Pompa Bilga Kamar Mesin	68
14. Tabel Fire Pump	70
15. Tabel Sanitary And Domestic Fresh Water Pump	72
16. Tabel Sewage	74
17. Tabel Sistem Exhaust	77
18. Tabel Sistem Supply	77
19. Tabel Cold Storage	80
20. Tabel Lampu Untuk Penerangan	84
21. Tabel Generator	87
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
C_r	: Gaya daun kemudi
C_R	: Koeffisien tahanan sisa
C_F	: Koeffisien tahanan gesek
C_A	: Koeffisien tahanan tambahan
C_w	: Faktor koreksi beban
db	: Diameter pipa ballast
D	: Diameter silinder mesin induk (bore)
Dcl	: Diameter efektif panjang rantai
df	: Diameter pipa discharge sistem pemadam kebakaran
dpb	: Diameter pipa bilga
Dt	: 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	: Heag 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	: Koeffisien hambatan untuk katup dan lifling
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 pada motor
N	: Putaran mesin, putaran propeller
Ncl	: Putaran cable lifter
Ne	: Daya efektif pompa
Nth	: Daya kompressor
Nw	: Putaran poros penggulung tali tambat
Pa	: Tekanan kerja maksimum botol udara start
Pb	: Tekanan kerja minimum botol udara start
Pc	: Koeffisien propulsi
Pe	: Tekanan udara luar
Q	: Kapasitas aliran fluida, kapasitas kompressor udara
Qc	: Kapasitas fan
r_z	: Koreksi kerugian pada sistem transmisi
r_3	: Koreksi karena perubahan B/ T kapal terhadap B/ T standard
Rbr	: beban putus tali tambat
Re	: Reynold number
Rpm	: Putaran mesin per menit/ rasion per minute
R_T	: Tahanan total
S	: Jarak pelayaran, luas bidang permukaan basah kapal
$SFOC$: Pemakaian bahan bakar spesifik untuk mesin induk
T	: Sarat kapal

t	: Waktu
T_{cl}	: Gaya tarik untuk menarik dua jangkar
T_{maks}	: Torsi maksimum daun kemudi
T_{min}	: Torsi minimum daun kemudi
T_w	: Gaya tarik pada penggulung di capstan
V	: Volume ruangan, kecepatan
V_a	: Kecepatan angkat rantai jangkar rata-rata
V_b	: Volume tangki ballast
V_{do}	: Volume bahan bakar motor bantu
V_{fo}	: Volume bahan bakar motor induk
V_{fw}	: Volume kebutuhan air tawar
V_{lost}	: Volume tangki minyak pelumas
V_s	: Kecepatan dinas kapal
V_{sil}	: Volume minyak pelumas silinder
V_{st}	: Volume tangki settling bahan bakar
V_{tfw}	: Volume tangki air rawar
V_{tfo}	: Volume tangki bahan bakar motor induk
V_w	: Kecepatan tarik tali tambat
W_b	: Berat air ballast
W_{co}	: Berat minyak pelumas mesin induk
W_{do}	: Berat bahan bakar motor bantu
W_{fo}	: Berat bahan bakar motor induk
W_{fwd}	: Berat air tawar untuk makan dan minum
W_{fww}	: Berat air untuk cuci dan mandi
W_{fwc}	: Berat air untuk pendingin motor
Z_c	: 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	: Coeffisiensi block
φ	: Coeffisiensi prismatic memanjang
β	: Coeffisiensi midship
V_{dob}	: Volume tangki bahan bakar motor bantu (m ³)
V_{lo}	: Volume tangki minyak pelumas (m ³)
V_{los}	: Volume tangki minyak pelumas silinder (m ³)
V_{sr}	: Volume tangki bahan bakar service tank (m ³)
V_{st}	: Volume tangki settling bahan bakar (m ³)
W_b	: Berat sekoci + perlengkapannya (N)
W_{do}	: Berat bahan bakar (kN)
W_f	: Berat alat penurun sekoci (N)
W_{fvc}	: Berat air tawar untuk pendinginan motor (N/ h)
W_{fvct}	: Berat air tawar untuk pendinginan motor selama pelayaran (kN)
W_{fwd}	: Berat air tawar untuk makan dan minum (kN)
W_{fww}	: Berat air tawar untuk cuci dan mandi (kN)
W_j	: Berat jangkar (N)
W_{lo}	: Berat minyak pelumas (kN)
W_{los}	: Berat minyak pelumas silinder (kN)
W_p	: Berat penumpang (N)
W_{ij}	: Berat rantai jangkar (N)
Z	: Angka penunjuk ukuran jangkar
Z_c	: Jumlah gerak pada winches
Z_{cr}	: Jumlah crew kapal
α^0	: Sudut putar kemudi (derajat)
ν	: Viskositas kinematis
Δ	: Displacement (kN)
ΔH_s	: Perbedaan ketinggian/ head statis (m)

ΔP : Tekanan kerja yang dibutuhkan (N/ m²)

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

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

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 transportasi 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 Penulisan

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 ini adalah agar mampu menghitung/ merencanakan koefesien 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 Masalah

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. Koefesien-koefesien 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 Penulisan

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.