

**TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL
TANKER 16.000 DWT
14 KNOT**

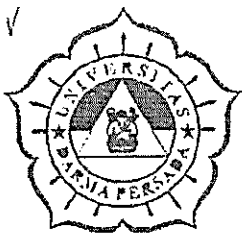
Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu
(S-1) Teknik Sistem Perkapalan

OLEH :

NAMA : ROLET SINAGA
NIM : 00329002



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



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL I

Nama : Rolet Sinaga

NIM : 00329002

Judul : Tanker 16.000 DWT

Tepy : Tanker

B : 24,6 m

Vs : 14 Knot

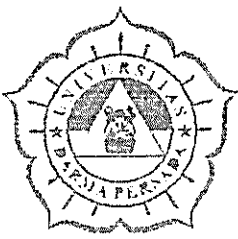
Lpp : 140 m

T : 7 m

Trayek : Ocean Going

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	17. 11. 2001	Perhitungan dimensi utama, Tahanan kapal dan Daya Injak	fcp
2.	21. 11. 2001	- Perhitungan EHP, Motor Penggerak Utama kapal. - Perhitungan zupat di lanjut kan.	fcp
3.	25. 11. 2001	- Asistensi tahanan kapal. - Pemilihan Motor Penggerak Utama	fcp
4	2. 12. 2001	- Asistensi Gambar - Perancangan Propeller	fcp
5	9. 12. 2001	- Perhitungan kavitasi Propeller - Asistensi Gambar propeller.	fcp
6.	19. 01. 2002	- Asistensi Perhitungan / Perancangan Psele. - Asistensi Gambar.	fcp
7.	18. 01. 2002.	- Asistensi keseluruhan - Report di lanjutkan ke Perancangan Mesin kapal II	fcp

Mengetahui
Pembimbing



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL II

Nama : Rolet Sinaga
NIM : 00329002
Judul : Tanker 16.000 DWT

Tepy : Tanker Lpp : 140 m
B : 24.6 m T : 7 m
V's : 14 Knot Trayek : Ocean Going

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	06. 12. 2007	Punctianan Glandak, bentuk dan data. Perubahan jenis & komud ?	f
2.	20. 12. 2007	Detail ? Taylis & Km Valene tanybi yang akan & naway kebudiap ga Valene Klu.	f
3.	07. 11. 2002	Spesifikasi Pagra ? dan Petawat Cai	f
4.	21. 01. 2002	Detail tanybi Capnary, Head Pags idl.	f
5.	7-03-2002	Bab dijabir 6 bab & kumpulk kals yg sama di satu bab ada beaan (syumbol) yg tdk ada keterangan.	f
6.	11-03-02	Revisi Isi Bab II dan Bab V Kesimpuln diboreks (datang M/E harus lengkap) Koreksi gb. F.O. system pd purifier, Valve dan pipa ke tangki dll.	f
7.	18-03-02	Terusk gambar yg telah selesai	f
8.	19-03-02	Acc. terusk merancang III	f

Mengetahui
Pembimbing

IR. ENDRO PRABOWO MSC.




LEMBAR PERBAIKAN

Nama : ROLET SINAGA

NIM : 00329002

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

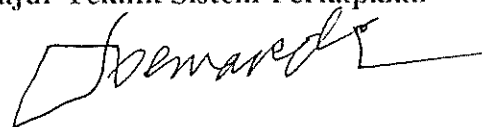
Panitia penguji menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah diuji dan harus membuat perbaikan dan diselesaikan dalam waktu 1 (satu) bulan.

No	Dosen Penguji	Jenis perbaikan	Selesai diperbaiki	Paraf dosen penguji
1	Ir. Suwardi Masrun, MSc	<ul style="list-style-type: none">- Referensi Maching Engine- Propeller curve.- Koreksi perhitungan daya alas pompa-pompa yang dilengkapi 2 unit- Koreksi tabel analisa tenaga generator	30/05/2002	
2	Ir. Jacob Astheny, MSc	<ul style="list-style-type: none">- Perhitungan tenaga ME untuk nilai MCR & NCR.- Koreksi daya generator utama.- Kapasitas tangki bahan bakar dan tangki air tawar.	22/05/2002	
3	Ir. Endro.P, MSc	<ul style="list-style-type: none">- Metode perhitungan tahanan kapal- Gambar lay out kamar mesin.- Jenis pompa yang dipakai.	20/05/2002	

Jakarta....., 2002

Mengetahui :

Kajur Teknik Sistem Perkapalan



(Ir. Suwardi Masrun, MSc)

LEMBAR PERBAIKAN

Nama : ROLET SINAGA

NIM : 00329002

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			
2	Ir. Jacob Astheni, MSc			
3	Ir. Endro.P, MSc			

Jakarta,....., 2002

Dekan FTK	Mengetahui : Kajur Teknik Sistem Perkapalan
(Ir. Marthin J. Tamaela)	(Ir. Suwardi Masrun, MSc)

KATA PENGANTAR

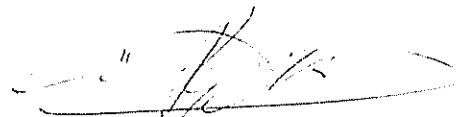
Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan YME atas segala karunia dan rahmat-Nya, maka Tugas Perancangan Mesin Kapal ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Tugas Perancangan Mesin Kapal ini penulis beri judul **KAPAL TANKER 16.000 DWT, kecepatan 14 knot**, yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan (S1), Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

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. Martin J. Tamaela, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
2. Bapak Ir. Suwardi Masrun, MSc, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal III dan ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-UNSADA.
3. Ibu Ir. Fanny. O, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal I, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perancangan ini.
4. Bapak Ir. Endro. P, MSc, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal II yang telah memberi dukungan dalam proses penulisan.
5. Bapak Hendry dan teman-temannya yang telah banyak membantu dalam informasinya.
6. Isteri dan anak-anakku tercinta serta 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, 4 Maret 2002



ROLET SINAGA

(00329002)

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 Perancangan Mesin Kapal	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	4	
2. 1. 2. Koeffisien-Koeffisien Kapal	4	
2. 1. 3. Perhitungan Tahanan kapal dan daya Motor Induk	7	
2. 1. 4. Perhitungan <i>Effective Horse power</i> (EHP) Motor Penggerak Utama Kapal	13	
2. 1. 5. Pemilihan Motor Penggerak Utama Kapal	18	
2. 2. Perencanaan Propeller Kapal		19
2. 2. 1. Perhitungan Diameter Poros Propeller	33	
BAB III. PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI		
3. 1. Berat Tangki Bahan Bakar Motor Induk	34	
3. 2. Volume Tangki Bahan Bakar	34	

3. 3. Kapasitas Tangki Bahan Bakar Motor Bantu	36
3. 4. Volume Tangki Bahan Bakar Motor Bantu	37
3. 5. Volume Tangki Settling Bahan Bakar	37
3. 6. Volume Service Tank	39
3. 7. Volume Tangki Minyak Pelumas	39
3. 8. Volume Tangki Minyak Pelumas Silinder	40
3. 9. Volume Tangki Air Tawar	41
3.10. Volume Tangki Ballast	43

BAB IV. SISTEM MELAYANI MOTOR INDUK

4. 1. Sistem Udara Start	46
4. 2. Diesel Oil Supply Pump	49
4. 3. Diesel Oil Transfer Pump	51
4. 4. Main Lubricating Oil Pump	53
4. 5. Fresh Water Cooling pump	55
4. 6. Sea Water Cooling Pump	57
4. 7. Sistem Pelayanan Umum	
4. 7. 1. Ballast Pump	59
4. 7. 2. Bilge Pump	61
4. 7. 3. Fire Pump	63
4. 7. 4. Sanitary And domestic Fresh Water Pump	65
4. 7. 5. Sewage Pump	67

BAB V. PERMESINAN GELADAK, PENGKONDISIAN UDARA DAN SISTEM NAVIGASI

5. 1. Permesinan Geladak	70
5. 1. 1. Mesin kemudi	70
5. 1. 2. Mesin Jangkar	73
5. 1. 3. Mesin Tali Temali	76
5. 2. Pengkondisian Udara Dan Sistem Navigasi	78
5. 2. 1. Pengkondisian Udara Dan Sistem Navigasi	78

5. 2. 2. Sistem Penerangan Dan Navigasi	84
5. 2. 3. Perencanaan Perhitungan Generator	89
BAB VI. KESIMPULAN	90
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

- ♦ KURVA MATCHING ENGINE - PROPELLER
- ♦ GENERAL ARRANGEMENT
- ♦ PROPELLER
- ♦ START & SHIP SERVICE AIR SYSTEM
- ♦ FUEL OIL SYSTEM
- ♦ M/ E COOLING S.W SYSTEM
- ♦ FIRE, BALLAST & SANITARY SYSTEM
- ♦ MACHINERY ARR. IN ENGINE ROOM
 - ♦ LOWER FLOOR PLAN
 - ♦ 2ND DECK PLAN
 - ♦ 3RD DECK PLAN
 - ♦ ELEVATION P-SIDE
 - ♦ ELEVATION S-SIDE



DAFTAR TABEL

	Hal.
1. Tabel Perhitungan Hambatan Kapal	16
2. Tabel Perhitungan Kavitasi	27
3. Tabel Perhitungan Blade Elemen	28
4. Tabel Ordinat Belakang & Muka Dari Ordinat Maksimum	31
5. Tabel Main Air Compressor	48
6. Tabel Emergency Compressor	48
7. Tabel Diesel Oil Supply Pump	51
8. Tabel Diesel Oil Transfer Pump	53
9. Tabel Main Lubricating Oil Pump	55
10. Tabel Fresh Water Cooling Pump	57
11. Tabel Sea Water Cooling Pump	59
12. Tabel Ballast Pump	61
13. Tabel Bilge Pump	63
14. Tabel Fire Pump	65
15. Tabel Sanitary And Domestic Fresh Water Pump	67
16. Tabel Sewage	69
17. Tabel Pompa Ventilasi	80
18. Tabel Cold Storage	83
19. Tabel Lampu Untuk Penerangan	86
20. Tabel Data Generator	89
21. Tabel Beban Generator	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 panajang 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
F_n	: 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

I_w	: Ratio antara putaran motor dengan putaran cable lifter
J	: kapasitas botol angin/ start
K	: Koeffisien hambatan untuk katup dan lifting
L	: Letak midship section, panjang pipa
L_a	: Panjang rantai yang menggantung
l_b	: Lebar ruangan
LCB	: Letak titik tekan keatas terhadap midship section
L_{pp}	: Panjang kapal antara dua garis tegak
L_{wl}	: Panjang garis air
M_{cl}	: Torsi pada cable lifter
M_m	: Torsi pada motor
N	: Putaran mesin, putaran propeller
N_{cl}	: Putaran cable lifter
N_e	: Daya efektif pompa
N_{th}	: Daya kompressor
N_w	: Putaran poros penggulung tali tambat
P_a	: Tekanan kerja maksimum botol udara start
P_b	: Tekanan kerja minimum botol udara start
P_c	: Koeffisien propulsi
P_e	: Tekanan udara luar
Q	: Kapasitas aliran fluida, kapasitas kompressor udara
Q_c	: Kapasitas fan
r_z	: Koreksi kerugian pada sistem transmisi
r_3	: Koreksi karena perubahan B/ T kapal terhadap B/ T standard
R_{br}	: beban putus tali tambat
Re	: Reynold number
R_{pm}	: 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_{fwe}	: Berat air untuk pendingin motor
Z_c	: Jumlah ABK
λ	: Koeffisien gesek pada saluran
ν	: Viskositas kinematis fluida
λ	: Berat jenis fluida
α	: Sudut putar kemudi
η_{cl}	: Effisiensi peralatan mesin jangkar

η_h	: Effisiensi pada cable lifter
η_m	: Effisiensi fan
η	: Effisiensi 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_{fwe}	: Berat air tawar untuk pendinginan motor (N/ h)
W_{fwet}	: 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_{rj}	: Berat rantai jangkar (N)
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 (kN)
ΔH_s	: Perbedaan ketinggian/ head statis (m)

ΔP : Tekanan kerja yang dibutuhkan (N/ m^2)

Δt : Selisih suhu air pendinginan motor induk ($^{\circ}C$)

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



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai negara kepulauan yang luas, terdiri dari beribu-ribu pulau besar dan kecil. Mengingat luas lautan yang begitu besar diperlukan suatu alat transportasi untuk menghubungkan satu pulau dengan pulau yang lainnya. Karena mahal dan terbatasnya alat transportasi udara, maka alternatif yang sangat efektif adalah dengan menggunakan alat transportasi laut.

Mengingat muatan yang diangkut, dalam hal ini kapal tanker yang mempunyai resiko yang sangat tinggi, maka selain dikaji dari faktor ekonomis, teknik, juga keamanan barang yang dibawa.

Selanjutnya secara fisik kapal dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu:

- Konstruksi lambung (*Hull Design*)
- Perancangan bagian permesinan (*Machinery Design*)
- Perancangan kelistrikan (*Electrical Design*)

Dalam hal perancangan kapal, perencanaan tata letak peralatan di kamar mesin adalah hal yang sangat penting untuk pengoperasian kapal secara optimal. Perencanaan seluruh sistem harus dilakukan sebaik mungkin, dalam artian mudah dalam pengoperasian dan pemeliharaan.

Sedangkan perancangan kelistrikan meliputi sistem penerangan dan kebutuhan kelistrikan lainnya, serta perhitungan daya listrik yang dibutuhkan pada saat berlayar, olah gerak, atau pada saat kapal sandar di pelabuhan. Perhitungan daya listrik ini akan menjadi dasar untuk menentukan spesifikasi generator yang akan digunakan.

1.2. Tujuan Perancangan Mesin Kapal

Sesuai dengan mata kuliah Tugas Merancang Mesin Kapal yang bertujuan untuk dapat merancang serta merencanakan *layout* kamar mesin

serta tata letak mesin induk dan mesin bantu serta peralatan permesinan lainnya. Selain itu perancangan mesin kapal ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar kesarjanaan (S I) pada jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi kelautan Universitas Darma Persada.

1.3. Batasan Masalah

Karena luasnya pokok permasalahan dalam hal rancang bangun kapal maka penulis akan membatasi perancangan mesin kapal yang akan dibahas, meliputi:

- a. Perencanaan mesin sebagai sistem propulsi.
- b. Perencanaan sistem untuk melayani motor induk.
- c. Perencanaan sistem pelayanan umum di kapal.
- d. Perencanaan sistem permesinan di luar kamar mesin.
- e. Perencanaan daya listrik dan pemilihan generator set.

1.4. Metode Penulisan

Dalam penulisan tugas perancangan mesin kapal ini penulis membagi dalam beberapa bab pembahasan yang meliputi:

BAB I. PENDAHULUAN

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

BAB II. PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU.

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perhitungan tahanan kapal, penentuan motor induk yang akan digunakan serta sistem propulsinya.

BAB III. PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perhitungan kapasitas tangki.

BAB IV. SISTEM MELAYANI MOTOR INDUK

Bab ini membahas sistem pompa-pompa yang melayani motor induk.

BAB V. PERMESINAN GELADAK DAN PENGKONDISIAN UDARA

Pada bab ini akan dibahas mengenai mesin-mesin geladak dan listrik kapal.

BAB VI. KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

