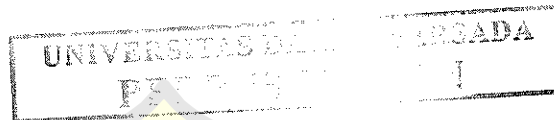


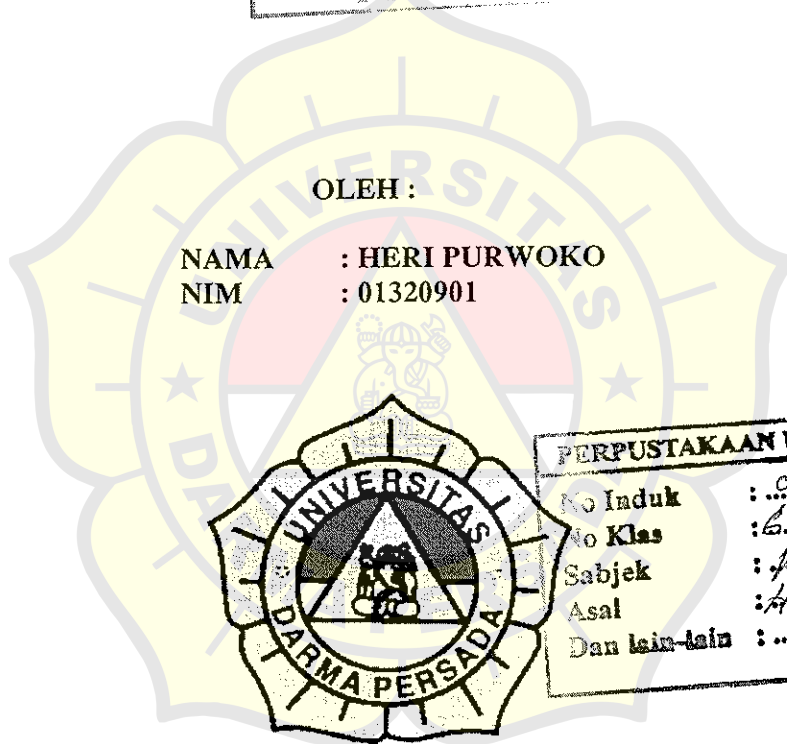
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL TANKER 6.500 DWT

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



OLEH :

NAMA : HERI PURWOKO
NIM : 01320901



PERPUSTAKAAN UNIV DARMA PERSADA	
No Induk	: 01 / TBS 191 - MK / 03 - 04
No Klas	: 622 - 872 - PUR - t
Sabjek	: MESIN KAPAL
Asal	: H. R. PURWOKO
Dan lain-lain	: 18/2 - 04

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2003**



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

ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL II

Nama : Heri Purwoko
 NIM : 01320901
 Judul : Fanker 6.500 DWT

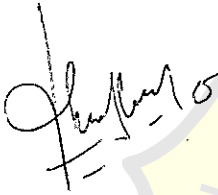
Tipe	Fanker	Lpp	99	m
B	13,8	l	6	m
Vs	11	Travek	Ocean Going	

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	5-6-02	- Bab I - Bab II - Jarak pelayaran ditambah - Henti tahunan diizinkan di 2.1.2 - pemeliharaan M/E	f
2.	10-7-02	- Bab III - Perhitungan Kapas Tangki	f
3.	17-9-02	- Bab IV - Koreksi sesuai petunjuk	f
4.	16-10-02	- Bab V - aee	f
5.	9-11-02	- Gambar Sistem bb - " - Sistem pendingin - " - Sistem Ballast & fire	f
6.	6-11-02	Gambar System uliran start " - Cooling Sea water system	f
		Dpt dilanjutkan tugas II	f

Mengetahui
Pembimbing

Disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diajukan kepada Dewan Penguji Tugas Perancangan Mesin Kapal Fakultas Teknologi Kelautan.
Universitas Darma Persada Jakarta.

Pembimbing I,



Ir. Fanny Octaviani

Pembimbing II,

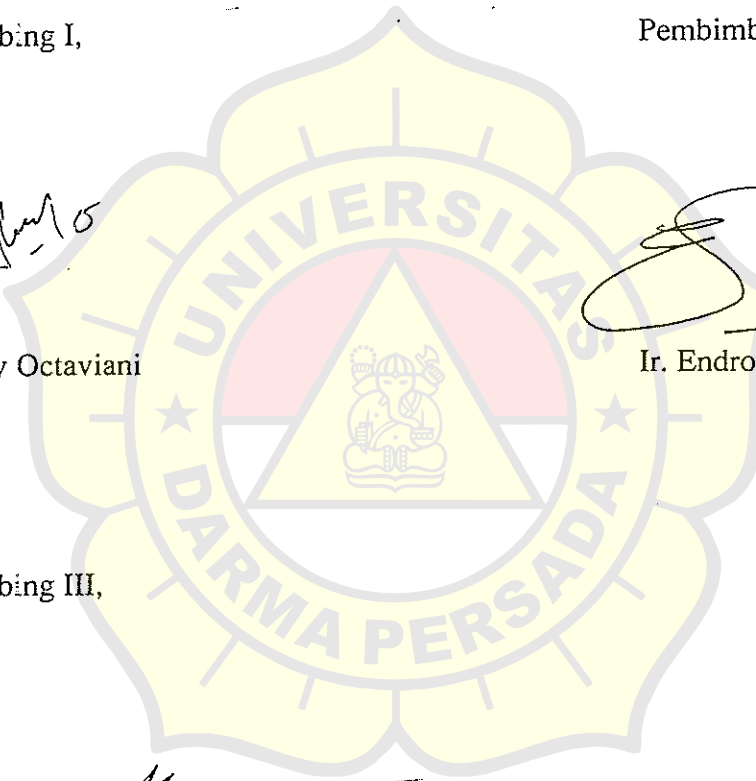


Ir. Endro Prabowo, M.Sc

Pembimbing III,



Ir. Suwardi Masrun, M.Sc

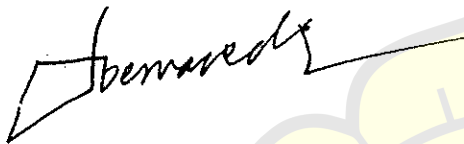


Diterima dan disetujui oleh Panitia Penguji Tugas Perancangan Mesin Kapal
Fakultas Teknologi Kelautan.
Universitas Darma Persada Jakarta.

Hari / Tanggal : Rabu, 13 Agustus 2003.

Panitia Penguji

Ketua,



Ir. Suwardi Masrun, M.Sc

Sekretaris,



Ir. Fanny Octaviani

Penguji I,



Ir. Teguh Sastrodiwongso, M.Sc

Penguji II,

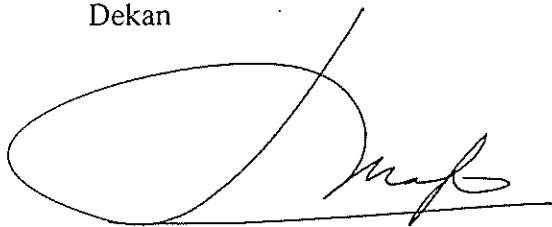


Ir. Endro Prabowo, M.Sc

Disahkan oleh,

Fakultas Teknologi Kelautan

Dekan



Ir. Marthin J. Tamaela



LEMBAR PERBAIKAN



Nama : HERI PURWOKO

NIM : 01320901

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Panitia Penguji Tugas Perancangan Mesin Kapal menyatakan bahwa Mahasiswa yang bersangkutan telah diuji dan harus membuat perbaikan dan diselesaikan dalam waktu 2 (dua) minggu.

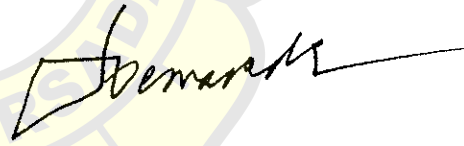
No	Dosen Penguji	Jenis perbaikan	Selesai diperbaiki	Paraf dosen penguji
1	Ir. Suwardi Masrun, M.Sc	<ul style="list-style-type: none">- Data mesin dilengkapi !- Lengkapi perhitungan yang ada di tabel analisa !- Brosur mesin cari yang jelas !- Apa maksud grafik pada brosur tersebut ?	16/09/2003	
2.	Ir. Teguh. S, M.Sc	<ul style="list-style-type: none">- Data pada Bab I ditambahkan jenis kapal dan muatannya !- Perhitungan cargo pump ditulis ?- Apa yang dimaksud pf pada tabel analisa ?- Penetapan Motor Bantu (Genset) ?- Pemadam kebakaran dipisahkan dari sistem yang melayani Main Engine !- Kegunaan air pressure ?	12/09/03	

No	Dosen Penguji	Jenis perbaikan	Selesai diperbaiki	Paraf dosen penguji
3.	Ir. Endro Prabowo, MSc	- Volume tangki yang diperlukan dan yang direncanakan di kapal tidak sesuai. - Rpm Propeller berapa ?	5/8 '03	
4.	Ir. Fanny Octaviani	- Daftar Pustaka agar diperbaiki	09/9 '03	

Jakarta, Agustus 2003

Mengetahui :

Kajur Teknik Sistem Perkapalan



Ir. Suwardi Masrun, M.Sc

1. Ir. Teguh Sastrodiwongso, M.Sc

▪ Kegunaan air pressure :

Untuk start mesin induk (main engine) dengan cara menyuplai udara tekan dari botol angin ke botol silinder yang dikombinasikan dengan sistem udara kontrol sedemikian rupa, sehingga sistem tersebut dapat bekerja secara teratur.

▪ Product oil nya berapa ?

Product oil nya sebesar

Capacity : 2 – 80 m³/ h

Head : 15 – 65 m

Permintaan waktu pembongkaran :

Capacity : 6.065 m³/ h

Head : 50,978 m

▪ Yang dimaksud pf pada table analisa beban generator :

pf adalah power factor atau daya yang diperkenankan pada maksimum beban dari daya beban generator.

2. Ir. Suwardi Masrun , MSc

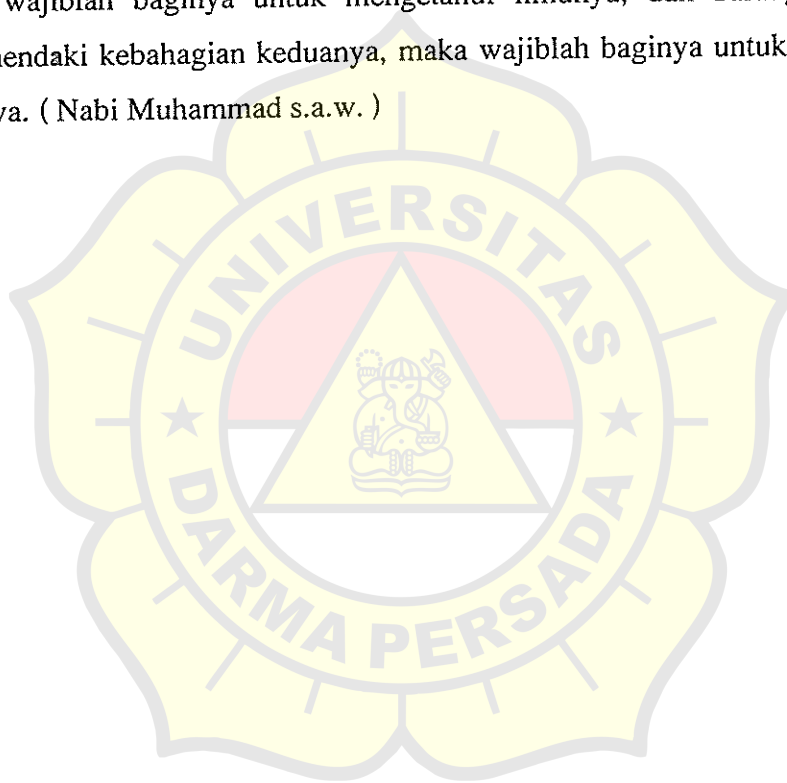
▪ Apa maksud grafik pada brosur tersebut ?

L₁ : Penggunaan SFOC pada mesin yang paling maksimal.

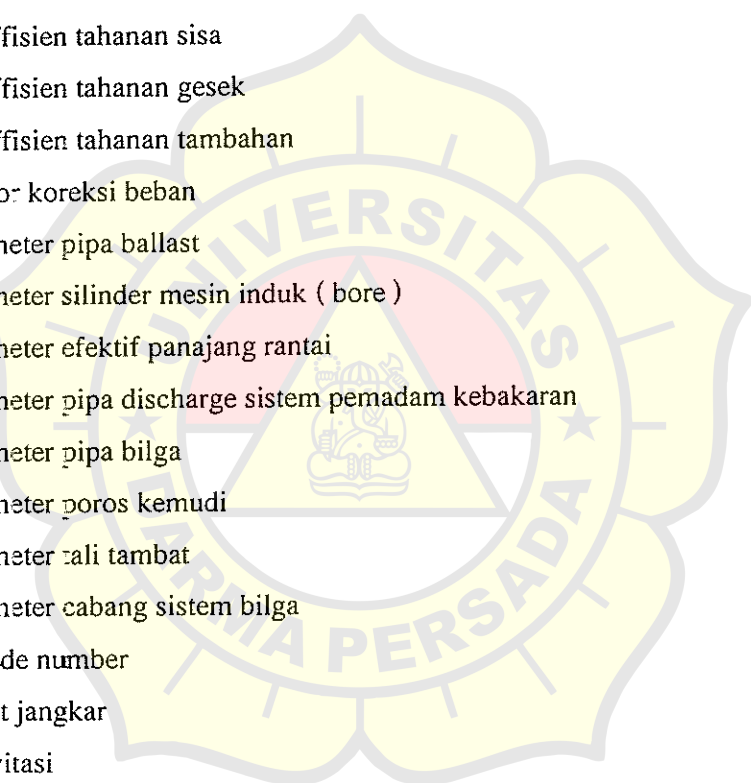
L₄ : Penggunaan SFOC pada mesin yang paling minimal.

MOTTO :

- Dan mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan sholat. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu'. (Q. S. Al-Baqarah : 45)
- Barangsiapa yang menghendaki kebahagiaan dunia, maka wajiblah baginya untuk mengetahui ilmunya; barangsiapa yang menghendaki kebahagiaan akhirat, maka wajiblah baginya untuk mengetahui ilmunya; dan barangsiapa yang menghendaki kebahagiaan keduanya, maka wajiblah baginya untuk mengetahui ilmunya. (Nabi Muhammad s.a.w.)



DAFTAR NOTASI



A	: Luas bidang
B	: Lebar kapal
b	: Tinggi daun kemudi
BHP	: Brake Horse Power
C_r	: Gaya daun kemudi
C_R	: Koefisien tahanan sisa
C_F	: Koefisien tahanan gesek
C_A	: Koefisien 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	: 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 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 : Koefisien propulsi
Pe : Tekanan udara luar
Q : Kapasitas aliran fluida, kapasitas kompressor 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/ 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

Tcl : 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_{fw_d} : Berat air tawar untuk makan dan minum

W_{fw_w} : Berat air untuk cuci dan mandi

W_{fw_c} : 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 (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_b : Berat sekoci + perlengkapannya (N)
 W_{do} : Berat bahan bakar (kN)
 W_f : Berat alat penurun sekoci (N)
 W_{fwc} : Berat air tawar untuk pendinginan motor (N/ h)
 W_{fwct} : 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^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_{hyd} : Selisih air yang tertinggal dalam tangki hydrophore



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur ke hadirat Allah s.w.t. atas segala limpahan rahmat, taufiq serta hidayah-Nya sehingga Tugas Perancangan Kapal ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Perancangan Mesin Kapal ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna mencapai gelar Sarjan S1 pada Fakultas Teknologi Kelautan, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan pada Universitas Darma Persada Jakarta.

Penulis membuat perancangan mesin untuk kapal **Tanker 6.500 DWT, kecepatan 11 knot**, dengan muatan **MFO (Medium Fuel Oil)**. Tugas ini berdasarkan kurikulum Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada Jakarta.

Dalam penyusunan Tugas Perancangan Mesin Kapal ini, penulis mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak yang telah rela dan berkenan membantu baik berupa moral maupun material. Untuk itu melalui tulisan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Suwardi Masrun, MSc., selaku Ketua Jurusan dan selaku Pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal III.
2. Bapak Ir. Endro Prabowo, MSc., selaku Sekretaris Jurusan dan selaku Pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal II.
3. Ibu Ir. Fanny Octaviani, selaku Pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal I.
4. Bapak Ir. Danny Faturraman, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Para dosen dan staf karyawan Universitas Darma Persada Jakarta yang telah memberikan dorongan moral maupun material dalam penyusunan tugas ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah berkenan membantu berupa apa saja demi lancarnya penyusunan tugas ini.

Semoga amal baik Bapak-bapak dan Ibu-ibu serta Saudara-saudara memperoleh ridho dan pahala dari Allah s.w.t.

Penulis menyadari bahwa tugas perancangan mesin kapal ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak demi lebih sempurnanya penulisan tugas ini.

Penulis berharap semoga penulisan ini ada manfaatnya bagi para pembaca dan pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, Agustus 2003.

Penulis,

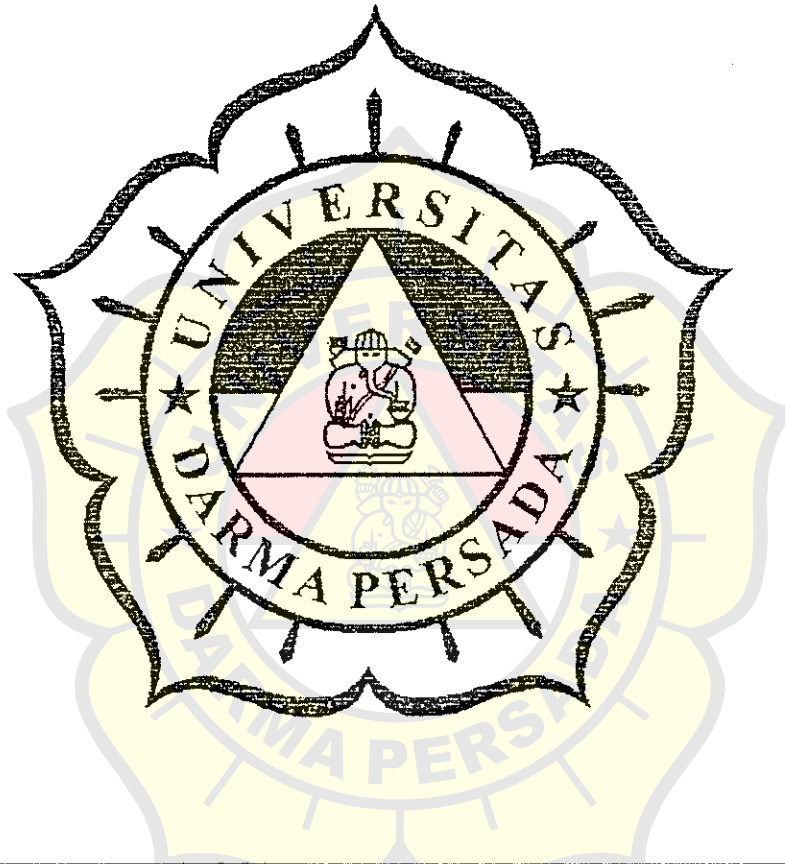


DAFTAR ISI

DAFTAR NOTASI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Perancangan Mesin Kapal	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Metode Penulisan	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II : PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN PROPELLER	5
2.1. Perhitungan Daya Mesin	5
2.1.1. Data Kapal	5
2.1.2. Koefisien-koefisien Kapal	5
2.1.3. Perhitungan Tahanan Kapal dan Daya Motor Induk ..	8
2.1.4. Perhitungan EHP Motor Penggerak Utama Kapal ..	15
2.1.5. Pemilihan Motor Penggerak Utama Kapal	18
2.2. Perencanaan Propeller Kapal	19
2.2.1. Perhitungan Diameter Poros Propeller	32
BAB III : PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI	33
3.1. Kapasitas Tangki Bahan Bakar Motor Induk	33
3.2. Volume Tangki Bahan Bakar Motor Induk	33

3.3. Kapasitas Tangki Bahan Bakar Motor Bantu	35
3.4. Volume Tangki Bahan Bakar Motor Bantu	35
3.5. Volume Tangki Settling Bahan Bakar	37
3.6. Volume Service Tank	37
3.7. Volume tangki minyak lumas	37
3.8. Volume Tangki Minyak Pelumas Silinder	38
3.9. Volume Tangki Air Tawar	39
3.9.1. Kebutuhan Untuk Makan dan Minum	39
3.9.2. Kebutuhan Untuk Cuci dan Mandi	39
3.9.3. Kebutuhan Untuk Pendingin Motor	40
3.10. Volume Tangki Ballast	41
BAB IV : SISTEM MELAYANI MOTOR INDUK	44
4.1. Sistem Udara Start	44
4.2. Diesel Oil Pump	47
4.3. Diesel Oil Transfer Pump	50
4.4. Main Lubricating Oil Pump	52
4.5. Fresh Water Cooling Pump	54
4.6. Sea Water Cooling Pump	57
4.7. Sistem Pelayanan Umum	59
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	66
4.7.5. Sewage Pump	68
4.7.6. Cargo Oil Pump	70

BAB V : PERMESINAN GELADAK, PENGKONDISIAN UDARA DAN	
SISTEM VENTILASI	73
5.1. Steering Engine	73
5.2. Windlass	76
5.3. Capstan	78
5.4. Cargo Winches	79
5.5. Boat Wich	80
5.6. Pengkondisian Udara dan Sistem Ventilasi	86
5.6.1. Sistem Ventilasi	86
5.6.2. Pendinginan Cold Storage	88
5.6.3. Sistem Penerangan dan Navigasi	92
5.6.3.1. Lampu Untuk Sistem Navigasi	92
5.6.3.2. Lampu Untuk Penerangan	94
5.6.4. Perencanaan Perhitungan Generator	97
5.6.4.1. Pemilihan Generator	97
BAB VI : KESIMPULAN	98
6.1. Kesimpulan	98
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN	



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sebagian besar dari permukaan bumi adalah berupa perairan, demikian juga halnya dengan negara Indonesia yang mempunyai hampir dua pertiga dari wilayahnya merupakan perairan dan sepertiganya berupa daratan. Sedangkan daratan yang ada juga tidak menyatu, melainkan tersebar berbentuk ribuan pulau. Dengan demikian transportasi laut sangat dibutuhkan untuk menunjang aktivitas yang ada di negeri ini, dan juga untuk memelihara kesatuan dan persatuan bangsa.

Muatan yang diangkut adalah minyak putih (product carrier), 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*)

No.	N a m a p e s a w a t	Jumlah
01.	Main Engine	1
02.	Main Jacket Cooling Pump	2
03.	Main Piston Cooling Pump	2
04.	Diesel Oil Pump	2
05.	DO Transfer Pump	2
06.	Lub. Oil Pump	2
07.	FW Cooling Pump	2
08.	SW Cooling Pump	2
09.	General Service Pump	1
10.	Fire Pump	1

11.	Ballast Pump	1
12.	Bilge Pump	1
13.	Sewage Pump	2
14.	Main Air Compressor	2
15.	Emergency Air Compressor	1
16.	Main Air Reservoir	2
17.	Main Jacket Water Cooler	1
18.	Main Piston Water Cooler	1
19.	DO Separator	2
20.	LO Separator	1
21.	Diesel Generator	3
22.	Emergency Diesel Generator	1
23.	Hydrofore FW Tank	1
24.	Hydrofore SW Tank	1
25.	Cargo Oil Pump	3

- Perancangan kelistrikan (*Electrical Design*).

No.	N a m a p e s a w a t	Jumlah
01.	Generator	3
02.	Emergency Generator	1

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 1) 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. Sistematika 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, dan sistematika penulisan.

BAB II : PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN PROPELLER

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 membahas kapasitas tangki-tangki kapal.

BAB IV : SISTEM MELAYANI MOTOR INDUK

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

BAB V : PERMESINAN GELADAK, PENGKONDISIAN UDARA, PENERANGAN DAN SISTEM VENTILASI.

Dalam bab ini membahas tentang permesinan geladak, pengkondisian udara, penerangan serta sistem ventilasi di dalam kapal.

BAB VI : KESIMPULAN

Bab ini adalah kesimpulan dari perhitungan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN