



Tugas Merancang
PERENCANAAN KAMAR MESIN KAPAL
1500 DWT OIL PRODUCT TANKER

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan



JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2005



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERMESINAN KAPAL

Jl. Raden Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
Telp. 8649051 – 57 Pes. 2029

(Form Perbaikan)

TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL

Memperhatikan Ketentuan sidang Tugas Perancangan Mesin Kapal pada Hari 01 Juni 2005 untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar perbaikan terlampir :

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

N a m a : Rudy Subagio L Hakim.

NIM : 02320904

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Tugas Perancangan Mesin Kapal :

“ Product oil Tanker 1500 DWT “

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

No.	Dosen Pembimbing/Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Teguh S. MSE.	30/06/2005	
2.	Ir. Muswardi Muslim, MSc.	30/06/2005	
3.	Ir. Endro Prabowo. MSc.	29/06/2005	
4.	Ir. Suwardi Masrun, MSc.	23/06/2005	
5.	Ir. Danny Faturachman	26-6-2005	

Jakarta 30-6-2005

Mengetahui,
Dekan

(Teguh Saswandi Karyasa)

Ketua Jurusan
Teknik Sistem Perkapalan,

(Ir. Danny Faturachman)



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL I

Nama : Rudy Subagio
NIM : 02320904
Judul : Tanker Ship 1500 DWT

Type : Tanker
B : 13.8 m
Vs : 12 Knot
Lpp : 62 m
T : 4.5 m
Trayek : Interinsuler

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	10.01.05	ASISTENSI DIMENSI UTRAMA. - PEMBAKTI PENULISAN.	<i>[Signature]</i>
2	24.01.05	- PERHITUNGAN BLADE	<i>[Signature]</i>
3	21.02.05	ASISTENSI GAMBAR GA. LANGKAHAN 1/5 GEAR BLADE	<i>[Signature]</i>
4	14.03.05	ASISTENSI GAMBAR BLADE	<i>[Signature]</i>

Mengetahui
Rembimbing
[Signature]
Fanny.



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL II

Nama : Rudy Subagio
 NIM : 02320904
 Judul : Tanker Ship 1500 DWT

Type : Tanker
 B : 13.8 m
 Vs : 12 Knot
 Lpp : 62 m
 T : 4,5 m
 Trayek : Interinsuler

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	12-04-'05	Spesifikasi Main Engine & Pompa-pompa di lampirkan & Daftar Pustaka.	
2.	3-04-'05	Spesifikasi Generator Set & Spe Refrigerator di lampirkan Serta Penetapan daya-daya listrik yang dibutuhkan kapal.	
3.	30-05-'05	Seluruh gambar-gambar piping System Cargo Kargo Mesin di lampirkan	
4.	31-05-'05	Sudah bisa di uji ksm.	

Mengetahui
 Pembimbing



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL III

Nama : Rudy Subagio
 NIM : 02320904
 Judul : Tanker Ship 1500 DWT

Type : Tanker Lpp : 62 m
 B : 13.8 m T : 4,5 m
 Vs : 12 Knot Trayek : Interinsuler

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	25/05/2005	Perbaikan Toluan Rg 2 R7 with kawat 13 knot dan perbaikan Kurva EMPUS VS dan BHP US VS	8
2	30/05/2005	Perbaikan perhitungan ukuran screw propeller berdasarkan jalinan motor untuk yg di pakai	8
3.	31/05/2005	- Revisi input mesin with update	8

Mengetahui
 Pembimbing

Teguh Sani Kusumawardana

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan 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 Universitas Darma Persada.

Tugas Merancang Permesinan Kapal ini berisi tentang perencanaan perhitungan merancang Permesinan Kapal Tanker 1500 DWT, 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 pada 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. Teguh Sastro Diwongso M.SE, sebagai Dekan dan dosen pembimbing.
2. Bapak Ir. Muswar Muslim, MSc, sebagai Dosen Pembimbing.
3. Ibu Ir. Fanny Octaviany, selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak Ir. Danny Faturahman, MM, selaku ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan.
5. Bapak Ir. Endro. P, M.Sc, selaku Wakil Dekan.
6. Bapak Ir. Suwardi Masrun, M.Sc, selaku Dosen FTK.
7. Seluruh Dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.
8. Istri dan anak-anak tercinta.

9. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang banyak membantu memberikan saran dan masukan yang sangat berguna.

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, 1 Juni 2005

Rudy Subagio L. Hakim



DAFTAR ISI

Lembar Asistensi	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Notasi	iv
Bab I	
Pendahuluan	1
Bab II	
Perencanaan Perhitugan Motor Induk dan Motor Bantu	6
Bab III	
Rencana Umum	31
Bab IV	
Perhitungan Kapasitas Tangki	36
Bab V	
Sistem Pelayanan Motor Bantu & Sistem Pelayanan Umum	47
Bab VI	
Permesinan Geladak	83
Bab VII	
Pengkondisian Udara	93
Bab VIII	
Kelistrikan	100
Bab XI	
Kesimpulan	105
Daftar Pustaka	
Referensi	

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_o	:	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_{mc}	:	SFOC (Pemakaian bahan bakar spesifik untuk mesin induk) dalam (gt/kW·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_{do}	: 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_{setl}	: 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_{fw}	: 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_{po}	: Efisiensi baling-baling.
η_{rr}	: Efisiensi rotary relatif.
μ	: Koefisien permeabilitas.
σ	: Angka kavitasi.
υ	: Faktor pengisapan.
∇_{Displ}	: Volume Displacement dalam (m^2) .
λ	: Koefisien gesek pipa.
ρ	: Massa density $104,49\ kg\ s^2/m^3$.
ρ_u	: Massa density udara.
ψ_h	: Head factor.

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 merupakan daratan. Daratan yang ada pada negara Indonesia juga tidak menyatu, melainkan tersebar berbentuk ribuan pulau-pulau. Dengan demikian, transportasi laut sangat dibutuhkan untuk menunjang aktivitas yang ada dinegeri ini. dan juga untuk memelihara kesatuan dan persatuan.

Mengingat muatan yang diangkut adalah minyak, dalam hal ini kapal Tanker yang mempunyai resiko tinggi, maka selain dikaji dari faktor ekonomis, teknik, juga keselamatan dan kenyamanan penumpang.

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

- Kontruksi lambung (Hull Design)
- Perancangan bagian permesinan (Machinery Design)
- Perancangan Kelistrikan (Elictrical Design)

Daftar Peralatan	Jumlah
Main Air Compressor	2
Emerg. Air Compressor	1
D.O. Suplly Pumps	2
D.O. Trasfer Pumps	1
P.O. Suply Pumps	2
P.O. Transfer Pumps	1
P.O. Separators	2
Main Lub.Oil Pumps	2
Fire Pumps	1
Bilge Pumps	1
Ballast Pump	1

Engine Room Bilge Pumps	1
Exhaus Fan	2
Supply Fan	2
Fresh Water Pumps	2
Sanitary Pump	1
SW Cooling Pumps	2

- Perancangan Permemesinan Geladak

Steering Gear	2
Windlass	3
Cargo Winches	2
Boat Winches	2
Capstan	6

- Perancangan Kelistrikan (Electical Design)

Generator Utama	3
Battery	1

Dalam hal perancangan kapal, perencanaan tata letak peralatan di kamar mesin adalah hal yang sangat penting untuk pengoprasian 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 penulisan

Tugas mesin kapal yaitu tentang perancangan atau perencanaan mesin Kapal adalah salah satu tugas akhir pada jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada. Perancangan mesin kapal ini mempunyai tujuan agar para Mahasiswa jurusan teknik Sistem Perkapalan belajar menganalisa dan menentukan faktor - faktor dalam komponen perancangan pada kapal serta peralatan permesinan, sehingga kapal dapat dioperasikan secara optimal. Selain itu perancangan mesin kapal ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar kesarjanaan (S1) pada jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Tcknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

1.3 Batasan Masalah

Pada tugas perancangan ini hanya akan dilakukan perhitungan - perhitungan dasar yang perlu dalam perancangan seperti :

- Perhitungan tahanan dan propulsi kapal
- Pemilihan motor induk penggerak kapal
- Perhitungan permesinan geladak
- Perhitungan kapasitas tangki-tangki
- Sistem yang melayani motor induk, antara lain :
- Sistem pelayanan umum di kapa!
- Perhitungan sistem permesinan di luar kamar mesin
- Perhitungan daya litrik dan pemilihan gen set

Batasan tersebut berlaku pada kapal *Tanker 1500 DWT* Dengan kecepatan 12 knots, yang data-data ukuran utama kapal tersebut terlampir pada penulisan ini

1.4 Metode Penulisan

Didalam perancangan mesin kapal ini menggunakan metode literatur dan pengetahuan sewaktu penulis melaksanakan kerja peraktek dilapangan.

1.5 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 mesin kapal secara singkat dan menyeluruh yang meliputi : latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

Bab II. Perencanaan Perhitungan Mesin Induk, mesin bantu dan ukuran Baling-Baling

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

Bab III. Perencanaan Umum

Didalam bab ini akan membahas perhitungan letak jarak sekat dan ruangan permesinan dan akomodasi baik yang terletak didalam kamar mesin maupun diluar kamar mesin.

Bab IV. Perhitungan Kapasitas Tangki

Didalam bab ini akan membahas perhitungan kapasitas tangki bahan bakar , minyak lumas , air tawar kebutuhann crew dan permesinan , air ballast dan chain locker.

Bab V. Sistim Pelayanan Mesin Bantu & Sistim Pelayanan Umum

Didalam bab ini akan membahas perhitungan kebutuhan udara start dan daya motor listrik penggerak pompa.

Bab VI. Permesinan Geladak

Dalam bab ini akan membahas perhitungan daun kemudi , winchlass , mooring winch , cargo winchs , jangkar dan rantai.

Bab VII. Pengkuondisian Udara

Didalam bab ini akan membahas perhitungan kebutuhan udara untuk sirkulasi pada ruangan dan ruang pendingin untuk penyimpanan bahan makanan.

Bab VIII. Sistim Pencrangan dan Pcmangkit Listrik

Didalam bab ini akan membahas perhitungan kebutuhan lampu-lampu dan daya pembangkit listrik (generator).

Bab IX. Kesimpulan

Dalam bab ini ditentukan ship particular dan machinery particular.

Daftar Pustaka

Lampiran

