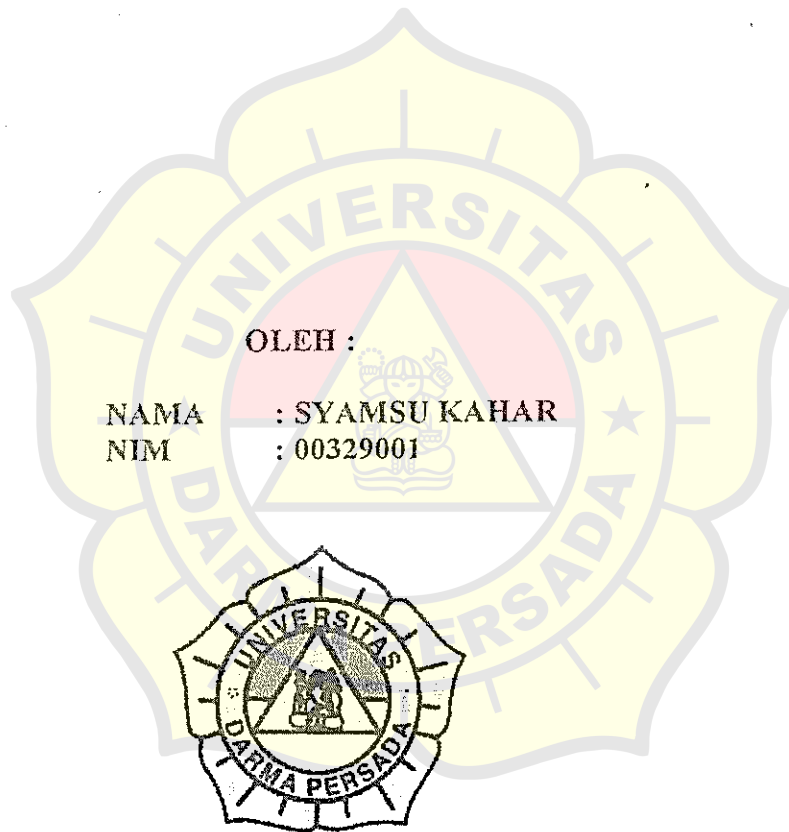


**TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL
TANKER 7.000 DWT
13 KNOT**

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



OLEH :

NAMA : SYAMSU KAHAR
NIM : 00329001

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




LEMBAR PERBAIKAN

Nama : SYAMSU KAHAR

NIM : 00329001

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

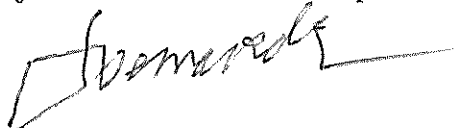
Panitia penguji menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah diuji dan harus membuat perbaikan dan diselesaikan dalam waktu 1 (satu) bulan.

No	Dosen Penguji	Jenis perbaikan	Selesai diperbaiki	Paraf dosen penguji
1	Ir. Suwardi Masrun, MSc	<ul style="list-style-type: none">- Tabel generator, daya dan jumlah agar disamakan dengan perhitungan dan sesuai dengan gambar- Jumlah pompa agar diperhatikan, beri keterangan.	19/06/2002	
2	Ir. Fanny. O	<ul style="list-style-type: none">- Koreksi urutan sub judul- Tabel generator jumlah pesawat tidak boleh angka 0 (nol)- Referensi diberi nomer	17.06.02	
3	Ir. Endro.P, MSc	<ul style="list-style-type: none">- Koreksi satuan pompa- Pressure diganti Head- Koreksi tabel pompa	17 / 06 / 02	

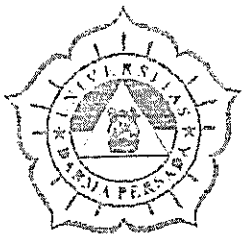
Jakarta,....., 2002

Mengetahui :

Kajur Teknik Sistem Perkapalan



(Ir. Suwardi Masrun, MSc)



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL II

Nama : Syamsu Kahar
NIM : 00529001
Judul : Kapal Tanker 7.000 DWT

Tipe : Tanker
B : 18,8 m
Vs : 13 Knot
Lpp : 99 m
T : 6,0 m
Travek : Ocean Going

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	06.12.2001	Permesinan Geladak Berkan Glasan Pomulahan Jenis Kemud.	f
2.	20.12.2001	Letak Station pada tangki yg akan diwujudkan dan keterangan Tunas & Dry Asperelas	f
3.	07.01.2002	Spesifikasi Pompa ? & Kanvas mesin.	f
4.	21.01.2002	Letak Lamb' Capacity yg diwujudkan dan letak & kanvas mesin Capacity Tangki ? Head Pompa ?	f
5.	7-03-02	Perbaiki keterangan 2 yg belum ada, Pengelompokan bab. Lababa sesuai dg petunjuk	f
6.	11-03-02	Perbaiki Susunan bab V dan kesimpulannya	f
7.	18-03-02	Pemilihan ace terust sien gambar yg belum selesai	f
8.	19-03-02	ACE, terust meraney III	f

Mengetahui
Pembimbing

IR. ENDRO PRABOWO MSC.



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL I

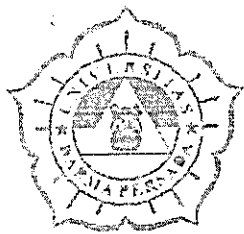
Nama : Syamsu Kahar
NIM : 00329001
Judul : Tanker 7.000 DWT

Tepy : Tanker Lpp : 99,0 m
B : 18,80 m F : 6,0 m
Vs : 13 Knot Trayek : Ocean Going

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	14. 11. 2001	Perhitungan dimensi utama, Tahapan kapal dan Bangun Induk	fup
2.	21. 11. 2001	- Perhitungan EHP, Motor Penggerak Utama kapal. - Perhitungan zrakat di Lanjutkan	fup
3.	25. 11. 2001	- Penunjukan Motor Penggerak Utama - Assistensi Gambar	fup
4.	3. 12. 2001	- Perancangan Propeller kapal Perhitungan konstanta propeller.	fup
5.	9. 12. 2001	- Assistensi Gambar propeller	fup
6.	19. 01. 02	- Assistensi Spesifikasi Perhitungan Bilirde - Assistensi Gambar	fup
7.	12. 01. 02	- Assistensi keseluruhan - Daftar dilampirkan ke Perancangan Mesin kapal II	fup

Mengetahui
Pembimbing

fup



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL III

Nama : Syamsu Kahar

NIM : 00329001

Judul : Kapal Tanker 7.000 DWT

Tipe : Tanker
B : 18.80 m
Vs : 13 Knot
Lpp : 99.0 m
T : 6.0 m
Trayek : Ocean Going

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	8/04/2002	- Kurva daya mesin daya propeller. - Lembar permesinan banjar kapal, ditulis dan daya listrik yg diperlukan masuk dlm. tabel daya listrik. - koreksi yg tertulis pd. beberapa halaman diperbaiki.	
2.	22/04/2002	- tulisan masih harus diperbaiki.	
3.	25/04/2002	- tulisan masih harus diperbaiki. - buku referensi yg rumus2 nya dipakai dugung dijoto copy dan d'lampirkan.	
4.	29/04/2002	- tugas dianggap selesai dengan catatan yg. harus d'koreksi.	

Mengetahui
Pembimbing

KATA PENGANTAR

Dengan segenap puji dan syukur kehadirat Tuhan YME atas segala karunia dan rahmat-Nya, maka Tugas Perancangan Mesin Kapal ini dapat diselesaikan dalam batas waktu yang diberikan. Tugas Perancangan Mesin Kapal ini penulis beri judul KAPAL TANKER 7.000 DWT, kecepatan 13 knot, ditujukan sebagai syarat Tugas Perancangan Mesin Kapal, 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 menyampaikan 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. Ibu Ir. Fanny. O, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal I, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan perancangan ini.
3. Bapak Ir. Endro. P, MSc, selaku dosen pembimbing Tugas Perancangan Mesin Kapal II yang telah memberi dukungan dalam proses penulisan.
4. Seluruh staf pengajar dan karyawan di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan yang telah beryak membantu dalam penyusunan tugas ini.
5. 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, 6 Maret 2002



SYAMSU KAHAR

(00329001)

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	2
1. 3. Batasan Masalah	2
1. 4. Metode Penulisan	3

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	12
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. PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI

3. 1. Berat Tangki Bahan Bakar Motor Induk	33
3. 2. Volume Tangki Bahan Bakar	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	36
3. 6. Volume Service Tank	37
3. 7. Volume Tangki Minyak Pelumas	37
3. 8. Volume Tangki Minyak Pelumas Silinder	38
3. 9. Volume Tangki Air Tawar	39
3.10. Volume Tangki Ballast	41

BAB IV. SISTEM MELAYANI MOTOR INDUK

4. 1. Sistem Udara Start	44
4. 2. Diesel Oil Supply 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	
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
4. 7. 6. Hot Water Circ. Pump	70
4. 7. 7. Sea Water Service pump For Ref.	72
4. 7. 8. Cargo oil Pump	74
4. 7. 9. Waste Oil Incinerator	74
4. 7.10. Stripping Pump	74
4. 7.11. Tank Cleaning Pump	75
4. 7.12. Diesel Oil Purifier	75
4. 7.13. Lubricating Oil Purifier	75

4. 7.14. Oily Water Separator Pump	76
--	----

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

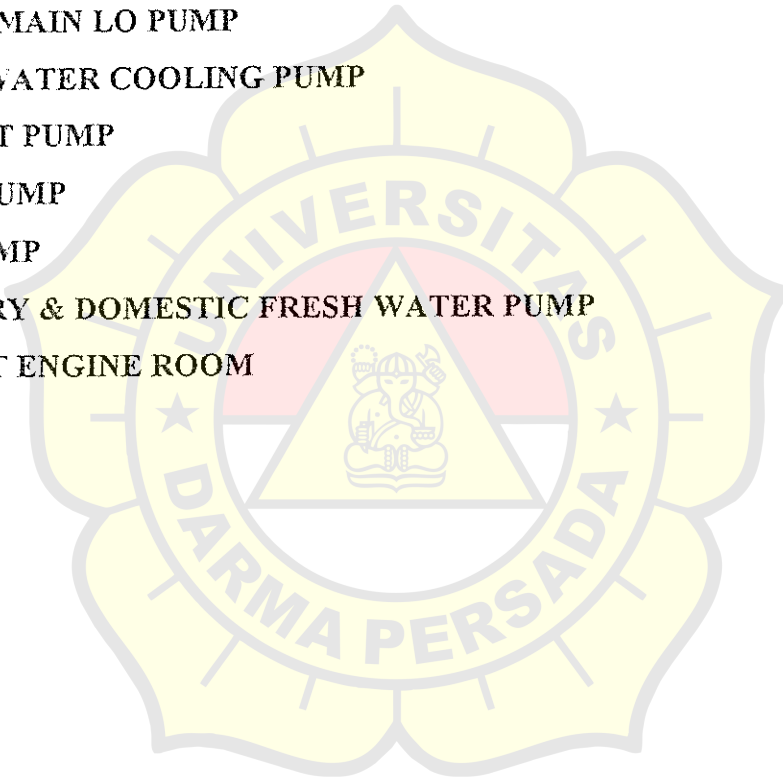
5. 1. Steering Engine	77
5. 2. Windlass	79
5. 3. Capstan	82
5. 4. Cargo winches	83
5. 5. Boat winch	83
5. 6. Pengkondisian Udara Dan Sistem Ventilasi.....	86
5. 6. 1. Sistem Ventilasi	86
5. 6. 2. Pendinginan Cold Storage	88
5. 6. 3. Sistem Penerangan Dan Navigasi	92
5. 6. 3. 1. Lampu Untuk Sistem Navigasi	92
5. 6. 3. 2. Lampu Untuk Penerangan	93
5. 7. Perencanaan perhitungan generator	97
5. 7. 1. Pemilihan Generator	97
BAB VI. KESIMPULAN	98

DAFTAR PUSTAKA

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	25
3. Tabel Perhitungan Blade Elemen	27
4. Tabel Ordinat Belakang & Muka Dari Ordinat Maksimum	30
5. tabel Sistem Udara Start	46
6. Tabel Diesel Oil Supply Pump	49
7. Tabel Diesel Oil Transfer Pump	51
8. Tabel Main Lubricating Oil Pump	53
9. Tabel Fresh Water Cooling Pump	55
10. Tabel Sea Water Cooling Pump	57
11. Tabel Ballast Pump	59
12. Tabel Bilge Pump	61
13. Tabel Fire Pump	63
14. Tabel Sanitary And Domestic Fresh Water Pump	65
15. Tabel Sewage	67
16. Tabel Cold Storage	81
17. Tabel Lampu Untuk Penerangan	94
18. Tabel Generator	97
19. Analisa 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	: 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
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	: 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

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	: Taharan 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_{fvc}	: Berat air untuk pendingin motor
Z_c	: Jumlah ABK
λ	: Koeffisien gesek pada saluran
ν	: Viskositas kinematis fluida
ρ	: 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_{fwel}	: 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^o	: 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_{hd} : Selisih air yang tertinggal dalam tangki hydrophore



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Sektor kelautan di Indonesia merupakan prioritas yang utama oleh pemerintah, dalam rangka meningkatkan devisa negara pada migas dan non migas, serta meningkatkan taraf hidup bangsa Indonesia.

Pemanfaatan laut diwilayah 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. Kapal merupakan alat transfortasi laut yang murah, alat untuk pertahanan dan keamanan serta untuk keperluan-keperluan khusus. Adapun definisi kapal dalam hal ini adalah suatu sarana angkutan laut yang berupa bangunan terapung yang berfungsi untuk memindahkan muatan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui air. Dengan adanya fungsi ini maka kapal harus mempunyai suatu peralatan dan sistem-sistem yang dapat menunjang dalam melakukan tugasnya, sehingga dengan peralatan dan sistem yang bermacam-macam akan menyebabkan kapal menjadi suatu sistem yang sangat kompleks.

Supaya kapal dapat mengapung dan berpindah tempat, tentu kapal harus dilengkapi dengan alat penggerak atau sistem permesinan. Sebab kapal mempunyai berbagai macam fungsi dan ukuran yang lebih dikenal dengan type kapal, maka alat penggerak kapal dan sistem permesinannya juga berbeda-beda. Tergantung bagaimana siperancang kapal tersebut merancang kapal sesuai dengan permintaan pemesan dengan batasan peraturan yang ada.

Hal yang penting dalam perancangan kapal adalah sistem propulsi kapal, tenaga penggerak kapal, sistem instalasi listrik, sistem transmisi, perencanaan kamar mesin serta sistem pompa didalam kapal.

1.2. Tujuan Perancangan Mesin Kapal

Perancangan mesin kapal merupakan suatu tugas wajib bagi setiap mahasiswa jurusan Teknik Permesinan Kapal, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada. Tugas Perancangan Mesin Kapal ini adalah agar mampu menerapkan aplikasi dari semua materi perkuliahan yang dipergunakan dalam merancang semua sistem yang ada di kapal, terutama yang berkaitan dengan perencanaan koefisien hambatan kapal, horse power mesin induk dan spesifikasi mesin induk, merencanakan poros propeller dan bentuk propeller kapal yang sesuai dengan spesifikasi kapal dan mempunyai nilai ekonomis, serta perencanaan kamar mesin beserta sistem-sistem yang melayaninya..

1.3. Batasan Masalah

Batasan-batasan yang diambil dalam penulisan Tugas Mesin Kapal ini adalah :

1. Batasan pengambilan data kapal seperti tertera dalam formulir perugasan, yaitu :
Type kapal : **Tanker.**
Berat kapal : **7.000 DWT.**
Route pelayaran : **Ocean Going.**
Kecepatan : **13 knot.**
2. Perencanaan mesin sebagai sistem propulsi.
3. Perencanaan sistem untuk melayani motor induk.
4. Perencanaan sistem pelayanan umum dikapal.
5. Perencanaan sistem permesinan di luar kamar mesin.
6. Perencanaan daya listrik dan pemilihan generator set.

1.4. Metode Penulisan

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

BAB I. PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas perancangan tugas mesin kapal secara singkat dan menyeluruh yang meliputi: Latar Belakang Masalah, Tujuan Perancangan Mesin Kapal, Batasan Masalah, dan Metode Penulisan.

BAB II. PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU, BALING-BALING KAPAL BESERTA PEMILIHANNYA.

Bab ini akan membahas mengenai perhitungan tahanan kapal, penentuan motor induk yang akan digunakan serta sistem propulsinya.

BAB III. PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI

Bab ini berisi perhitungan kapasitas tangki-tangki.

BAB IV. SISTEM MELAYANI MOTOR INDUK.

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

BAB V. PERMESINAN GELADAK, PENGKONDISIAN UDARA, PENERANGAN DAN SISTEM NAVIGASI.

Bab ini membahas permesinan geladak, Pengkondisian udara dan kebutuhan listrik kapal.

BAB VI. KESIMPULAN.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN