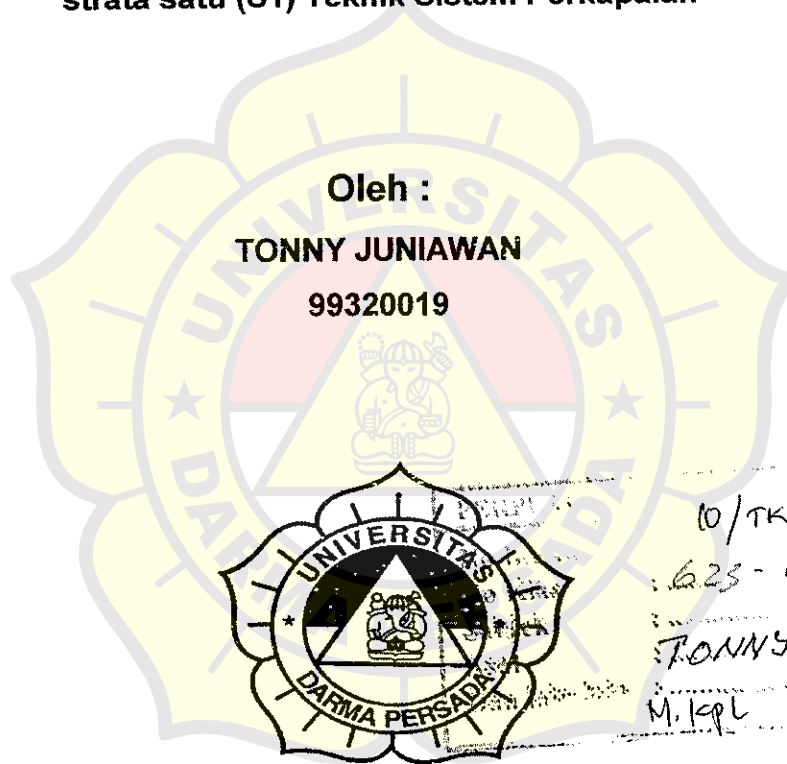


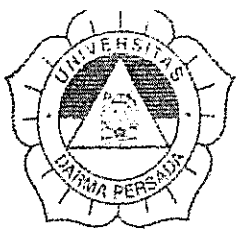
TUGAS MERANCANG

**PERANCANGAN LAY - OUT KAMAR MESIN
KAPAL FERRY RO-RO 2400 GT**

Diajukan sebagai salah satu syarat menempuh gelarsarjana
strata satu (S1) Teknik Sistem Perkapalan



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



ASISTENSI
TUGAS PRA RANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : Tonny Juniawan
Nim : 99320019
Judul : Perencanaan LAY OUT Kamar Mesin Kapal Penumpang 2400 GT

Type : Perry RO - RO
LPP : 83,00 m T : 3,84 m
B : 16,00 m Trayek : Merak-Bakauheni
Vs : 15 Knot

No	Tanggal	Materi	Paraf
1.	01. FEB 2025	-> SARUAN PERHATIHAN DALAM SI. -> GRAFIK 46 di BUNTAHAN di lampirkan -> Perhitungan Perencanaan baling ? di selisihan. -> Lanjutan ke Gambar	
2.	17. 02. 05.	- Perhitungan Perencanaan baling ? mana ? - Gambar lengkap dgn satuan/ ukuran nya !	
3.	15. 03. 05.	- Gambar sudah di perbaikan - Perhitungan di lengkapi dgn kurva 5 ke kecepatan ? - Lanjutan ke Perencanaan 4	

Mengetahui

Pembimbing



ASISTENSI
TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL III

Nama : Tonny Juniawan
 Nim : 99320019
 Judul : Perencanaan LAY OUT Kamar Mesin Kapal Penumpang 2400 GT

Type : Perry RO-RO
 LPP : 83,00 m
 B : 16,00 m
 Vs : 15 Knot
 T : 3,84 m
 Trayek : Merak- Bakauheni

No	Tanggal	Materi	Paraf
1.	1 Juni 2025	Pembuatan polihexagon dengan ulir paratapsan motor induk	/
		Pembuatan gearbox kamar dengan 4 kecepatan	
2	4 Juni 2025	Pembuatan polihexagon tabung dengan listrik ulir paratapsan motor bantu paratapsan listrik	/
3	10 Juni 2025	- Pembuatan Engine Room Arrangment top new ditambak side new	/
		- Pembuatan gearbox shaftly arrangment with fail shaft	

Mengetahui
 Pembimbing

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat ALLAH SWT yang mengetahui isi hati setiap hambanya, atas segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas perancangan mesin kapal sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan (S1) Tehnik Permesinan Kapal Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Dalam penyusunan tugas perancangan mesin kapal ini sesuai materi yang telah diberikan untuk merencanakan Lay-Out Kamar Mesin pada kapal penumpang 2400 GT

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tugas mesin kapal ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan dan kekurangan pada diri penulis. Oleh sebab itu saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan selanjutnya sangat diharapkan penulis.

Selesainya perancangan mesin kapal ini berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua Orang Tua (bapak,mama) dan saudara-saudaraku yang telah memberika segala galanya bagi penulis.
2. Bpk Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan dan Dosen Pembimbing Merancang III.
3. Bpk Ir Endro Prabowo, MSc, selaku Wakil Dekan Fakulta Teknologi Kelautan.
4. Bpk Ir Danny Faturahman, MM, Selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan dan selaku Pembimbing Akademik.
5. Bpk Ir. Muswar Muslim, MSc, selaku Sekretaris JurusanTeknik Sistem Perkapalan dan Dosen Pembimbing Merancang II.
6. Ibu Ir, Fanny Octaviany , selaku Pembimbing Merancang I.
7. Seluruh Dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan
8. Spesial buat teman-teman seperjuangan : dela, tablo, billibol, jotet, lasso, copet, cibon, cobin, Xtrim, Black, Ijul, Baby, Jibon, Bang Ben & Ir. Manap, Ir. Ibnu, Ir. Ortega, Ir. Kodok, Ir. Wadi, Ir. Eka.
10. Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang bayak membantu memberikan

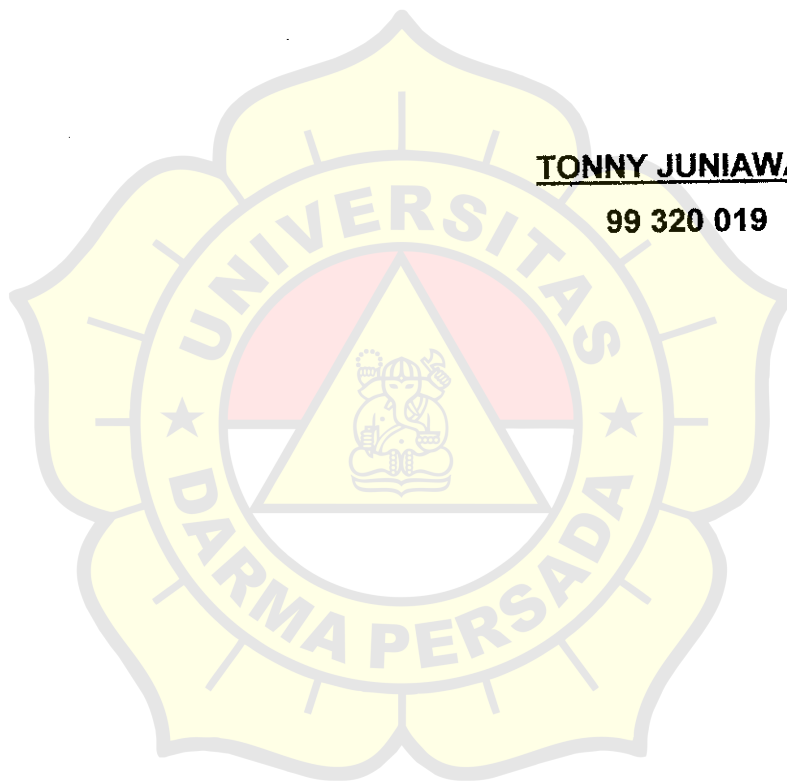
saran dan masukan yang berguna terutama buat anak-anak karuna, sokka yang turut membantu dalam penyusunan tugas ini.

Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya serta rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Permesinan Kapal Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, Juni 2004

TONNY JUNIAWAN

99 320 019



DAFTAR ISI

Surat Keterangan	
Lembar Asistensi	
Kata Pengantar.....	
Daftar Isi.....	
Daftar Notasi	
BAB I PENDAHULUAN	01
I.1 Latar Belakang	01
I.2 Tujuan Penulisan	02
I.3 Batasan Masalah.....	03
I.4 Metode Penulisan	03
I.5 Sistematika Penulisan	03
BAB II PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN UKURAN BALING-BALING	
II.1 Perhitungan Daya mesin	05
II.1.1 Hambatan Kapal	05
II.1.2 Diagram Gulldhammer dan Harvald	06
II.1.3 Data-data Kapal	10
II.1.4 Perhitungan Koefisien-koefisien Kapal.....	11
II.1.5 Perhitungan Tahanan Kapal dan Daya Motor Induk.....	12
II.1.6 Perhitungan Efektif Horse Power (EHP)	16
II.1.7 Perhitungan Sharf Horse Power (SHP).....	17
II.1.8 Penentuan Brake Horse Power (BHP).....	18
II.2 Perencanaan Propeler kapal.....	22
II.2.1 Propulsi Kapal.....	22
II.2.2 Perhitungan Kavitasasi	28
II.3 Perhitungan Poros Baling-baling	31
II.3.1 Diameter Poros Propeler	31
II.3.2 Diameter Poros Antara	31

BAB III PERENCANAAN UMUM

III.1 Penentuan Letak Sekat	35
III.2 Susunan Anak Buah Kapal.....	36
III.3 Sistem dan Perlengkapan Keselamatan Kapal.....	36
III.4 Perhitungan Kapasitas Tangki.....	39
III.4.1 Volume Tangki Bahan Bakar Motor Induk.....	39
III.4.2 Volume Tangki Bahan Bakar Motor Bantu.....	40
III.4.3 Volume Tangki Bahan Bakar Total.....	41
III.4.4 Volume Tangki Settling Bahan Bakar	41
III.4.5 Volume Tangki Service Bahan Bakar	42
III.4.6 Volume Tangki Minyak Pelumas	42
III.4.7 Volume Tangki Air Tawar	43
III.4.8 Volume tangki Ballast	45

BAB IV PERENCANAAN INSTALASI MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU ...

IV.1 Perencanaan Permesinan Pada Kapal	48
IV.1.1 Mesin Induk (Mesin Induk).....	48
IV.1.2 Mesin Bantu (Auxillary Engine).....	48
IV.2 Sistem Pelayanan Motor Induk	49
IV.2.1 Sistem Udara Start	49
IV.2.2 Air Compressor... ..	51
IV.2.3 Sistem Bahan Bakar	52
IV.2.3.1 F.O Tranfer Pumps	52
IV.2.3.2 F.O Service Pumps	54
IV.2.4 Sistem Pelumas	56
IV.2.5 Sistem Pendingin	59
IV.2.5.1 Cooling Fress Water Pumps.....	59
IV.2.5.2 Cooling Sea Water Pumps	62
IV.3 Sistem Pelayanan Umum di Kapal	65
IV.3.1 Sistem Bilga	65
IV.3.2 Sistem Ballast	68

IV.4 Sistem Sanitary.....	71
IV.4.1 Tangki Hidrophore Air Tawar	71
IV.4.2 Pompa Air Tawar.....	73
IV.4.3 Pompa Air Laut	75
IV.4.4 Sistem Pemadam Kebakaran	77
IV.5 Pengkondisian Udara	79
IV.5.1 Penggerak Fan Untuk Kamar Mesin.....	79
IV.5.2 Penggerak Fan Untuk Ruang Akomodasi.....	80
IV.5.3 Refrigerasi Cold Storage	83
IV.6 Permesinan Geladak (Deck Machinery).....	84
IV.6.1 Mesin Kemudi (Steering Gear)	84
IV.6.2 Mesin Jangkar (Windlass)	89
IV.6.3 Mesin Tali-temali (Capstan).....	92
IV.6.4 Boat Winches	94
IV.6.5 Raam Door	97
IV.7 Instalasi Kelistrikan.....	98
IV.7.1 Perhitungan Daya Kebutuhan Listrik Kapal.....	98
IV.7.1 Perencanaan Perhitungan Generator	100
IV.7.2 Generator Darurat	101
BAB V PENUTUP	103
V.1 Kesimpulan	103

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

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_0	: 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).
BHP	: Brake Horse Power (HP), (kW).
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), (kg), (N).
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 (inch).
d_w	: Diameter tali tambat dalam (mm).
D	: Displasemen kapal dalam (Ton), (kg), (N).
D_{cl}	: Diameter efektif cable lifter dalam (mm).
D_h	: Diameter pipa utama dalam (mm).
D_o	: Diameter optimum baling-baling dalam (m).

D_{prop}	: Diameter baling-baling dalam (m).
D_t	: Diameter tongkat kemudi dalam (mm).
D_w	: Diameter penggerak tali.
D_{BT}	: Diameter Bow Trushter
D_T	: Diameter Tentativ
D_z	: Diameter pipa cabang dalam (mm).
EHP	: Efektif Horse Power (HP), (kW)
F	: Faktor untuk instalasi propulsi (Disk Area of Screw).
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 $\left(\frac{V_s}{\sqrt{g \times L_{pp}}} \right)$
F_P	: Fore perpendicular (garis tegak haluan).
F_p	: Projected area of the blades dalam (m^2).
g	: Gaya gravitasi $9,81 \text{ m/dt}^2$.
G_a	: Berat jangkar dalam (kg), (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 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), berat barang bawaan dalam (kg), (N).
$L/\nabla^{1/3}$:	Rasio panjang - displasemen.
L_a	:	Panjang rantai jangkar yang menggantung dalam (m).
LCB	:	Longitudinal Center of Buoyancy 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	:	Length water line (Panjang garis air dalam) dalam (m).
M_{cl}	:	Momen putar pada cable lifter dalam (kg/m), (N.m).
M_m	:	Momen putar pada poros motor dalam (kg/cm), (N.cm).
n	:	Jumlah station, putaran baling-baling per detik (rps).
n_m	:	Putaran motor untuk electric windlass.
n	:	Putaran baling-baling (rpm).
N_e	:	Daya efektif windlass dalam (HP), (kW).
N_m	:	Daya motor penggerak dalam (HP), (kW).
N_w	:	Putaran poros penggulung tali dalam (rpm).
$P - e$:	Tekanan statik pada sumbu baling-baling dalam (lbs/sg.ft).
W	:	Berat rata-rata ABK dalam (kg), (N).
W_a	:	Berat rantai jangkar pada saat bergerak dalam (N/mm).
P_B	:	Brake Horse Power dalam (HP), (kW).
P_C	:	Propulsive coefisient.
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), (kg/cm^2), (N/m^2)
P_n	:	Gaya yang bekerja pada daun kemudi dalam (kg), (N).
P_o	:	Tekanan minimum dalam tangki (kg/m^3) (N/m^3).
P_s	:	Shaft Horse Power dalam (HP), (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^1	: Permukaan basah badan dan anggota badan kapal sepanjang garis air dalam (m^2).
SFOC	: Specific fuel oil consumption (g/kW.h)
SHP	: Shaft Horse Power (HP), (kW).
T	: Sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line dalam (m), gaya dorong (thrust) dalam kg.
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.
$V_{do,AE}$: 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 dalam (lt/m^3).
V_{rc}	: Volume CO_2 yang dihasilkan tiap – tiap m^3 dari ruangan dalam (lt/m^3).
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_{doAE}	:	Berat bahan bakar motor bantu dalam (kg),(N)
W_{fo}	:	Weight of fuel oil (berat bahan bakar) dalam (Ton), (kN)
W_{fw}	:	Weight of fresh water (berat air tawar) dalam (Ton), (kN)
W_{fww}	:	Kebutuhan air tawar untuk cuci dan mandi dalam (Ton), (kN).
W_{lo}	:	Weight of lubricating oil (berat minyak pelumas) dalam (Ton), (kN)
W_{l_o}	:	Berat minyak pelumas untuk konsumsi silinder dalam (Ton), (kN)
W_{fwd}	:	Kebutuhan air tawar untuk makan dan minum dalam (Ton), (kN)
Z	:	Angka petunjuk untuk jangkar; jumlah daun baling-baling; jumlah ABK; section modulus dalam (cm ³).
α	:	Sudut putar daun kemudi
Δ	:	Displasemen kapal dalam (Ton),(kN)
Δ_p	:	Head perbedaan tekanan dalam (bar),(kg/cm ²), (N/m ²)
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.
σ_c	:	Angka kavitasi.
∇_{Displ}	:	Volume Displacement dalam (m ³).
λ	:	Koefisien gesek pipa.
ρ	:	Massa density 104,49 kg S ² /m ³ .
ρ_u	:	Massa density udara.
ψ_h	:	Head factor.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan yang luas, terdiri dari beribu-ribu pulau besar dan kecil. Mengingat luas lautan yang begitu besar diperlukan suatu hal alat transportasi untuk menghubungkan satu pulau dengan pulau 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 penumpang yang mempunyai resiko tinggi bagi keselamatan jiwa manusia, 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)

Daftar Peralatan	Jumlah
Main S.W. pumps	2
Auxiliary pumps	2
Main jacket cooling pumps	2
Main piston cooling pumps	2
F.O. transfer (heavy) pumps	1
F.O. transfer (diesel) pumps	1
F.O. Heavy separators	2
Sludge pumps	2
Fire wash-deck pumps	1
General service pumps	1
Ballast pumps	2
Engine Room bilge pumps	1
Refrigerating circulating pumps	2
Fresh water pumps	2
Sanitary pumps	1

Starting air compressors	2
Main jacket water coolers	1
Main piston water coolers	1
Mesin Kemudi	1
Mesin Jangkar	2
Mesin tali-temali	2
Boat Winches	2

- Perancangan Kelistrikan (Electrical Design)

Generator utama	2
Generator darurat	1

Dalam hal perancangan kapal, perancangan 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 pengoprasian 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 Teknologi 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 kapal
- Perhitungan sistem permesinan di luar kamar mesin
- Perhitungan daya listrik dan pemilihan gen set

Batasan tersebut berlaku pada kapal *Ferry 2400 GRT* Dengan kecepatan 15 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 tugas mesin kapal secara singkat dan menyeluruh yang meliputi : latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. PERENCANAAN PERHITUNGAN MOTOR INDUK DAN UKURAN BALING - BALING

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

BAB III. RENCANA UMUM

Didalam bab ini akan membahas rencana umum, keselamatan kapal, dan perhitungan kapasitas tangki

BAB IV. INSTALASI KELISTRIKAN

Didalam bab ini akan membahas komponen motor induk dan motor bantu serta kebutuhan daya listrik dan pemilihan generator set .

BAB V. PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

