

TUGAS MERANCANG

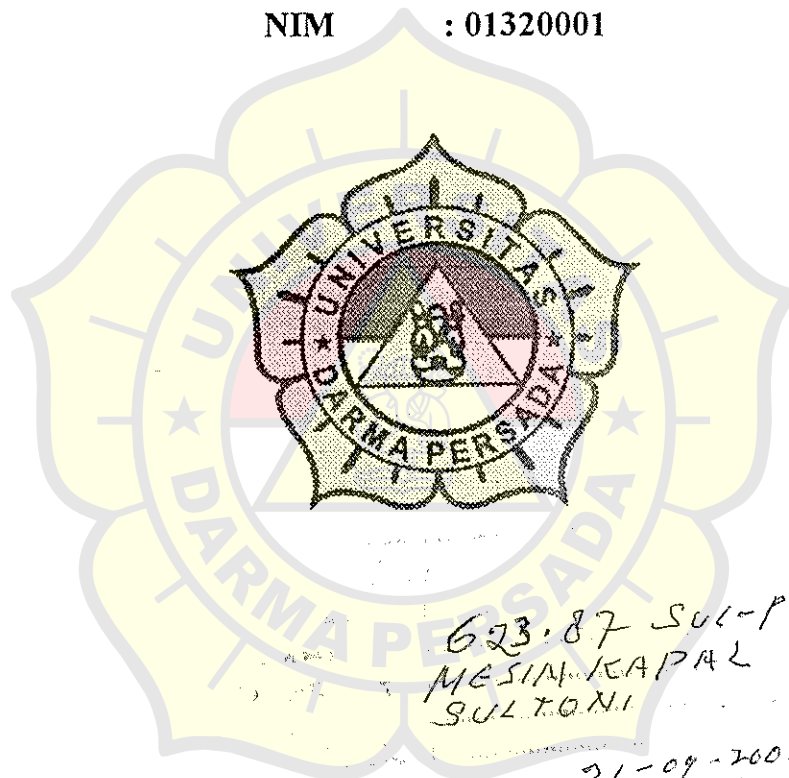
PERANCANGAN MESIN KAPAL TUNA LONG LINE 100 GT

Diajukan sebagai salah satu syarat memenuhi gelar sarjana
strata satu (S1) Teknik Sistem Perkapalan

Disusun oleh :

NAMA : SULTONI

NIM : 01320001



JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
2006



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450

Telp. 8649051-57 Pes.2029

(Formulir Perbaikan)

TUGAS PERANCANGAN MESIN KAPAL

Memperhatikan Ketentuan sidang Perancangan Mesin Kapal tanggal 30 Mei 2006 untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar perbaikan terlampir :

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Sultoni

NIM : 01320001

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Perancangan Mesin Kapal :

Tuna Long Line 100 GT

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

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE.	23 Agustus 2006	
2.	Ir. Endro Prabowo, M.Sc.	27 Juni '06	
3.	Ir. Danny Faturachman, MM.	8-8-2006	
4.	Ir. Augustinus Pusaka, M.Sc.	27 Juni '06	
5.	Muswar Muslim, ST. M.Sc.	10 Juli '06	

Jakarta, 23-8-2006

Mengetahui,
Dekan

(Teguh Sastrodiwongso)

Ketua Jurusan,
Teknik Sistem Perkapalan

(Ir. Danny F.)

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 salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan (S1) Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Dalam penyusunan tugas perancangan mesin kapal ini sesuai dengan materi yang telah diberikan untuk merencanakan Lay-Out Kamar Mesin pada kapal FISHING VESSEL (Tuna Long Line).

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tugas mesin kapal ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak.

Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Ibunda dan Ayahanda ku tercinta serta kakak-kakak ku, yang telah banyak memberikan perhatian, bantuan, dorongan serta dukungan yang begitu besar kepada penulis.
2. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso, M.SE, selaku pembimbing merancang III, dan selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
3. Bapak Ir. Muswar Muslim, M.Sc, selaku pembimbing merancang II dan selaku sekretaris Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan.
4. Bapak Ir. Danny Faturahman, MM, selaku pembimbing merancang I, selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, dan Penasehat Akademik.
5. Bapak Ir. Endro Prabowo, M.Sc, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Kelautan.
6. Seluruh Dosen serta karyawan Fakultas Teknologi Kelautan.
7. Sahabat-sahabat ku angkatan 2001; Dedi Ari Mustika, Darussalam, Ganda Putra, Charlie Jogou,ST, Sahabat ku (Angkatan 2001 yang

tidak bersama ku). Rekan-rekan Alumni dan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan ; Syahrial, Bambang Hermanto, Zulfikar Akbar, Ir. Rudi Simanjuntak, Ir. Khodir, Jotet, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis baik moral maupun material sehingga Tugas Merancang Mesin Kapal ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Merancang Mesin Kapal ini, karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun penulis untuk dapat memperbaiki dan melengkapi Tugas Merancang Mesin Kapal ini. Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi penulis khususnya serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Universitas Darma Persada.

Jakarta, April 2006

SULTONI

0132001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR SIMBOL

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penulisan	1
I.3. Batasan Penulisan	2
I.4. Metode Penulisan	2
I.5. Sistematika Penulisan	2

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

II.1. Perhitungan Daya Mesin	5
II.1.1. Hambatan Kapal	5
II.1.2. Diagram Gulddammer dan Harvald	7
II.1.3. Ukuran Utama Kapal Rancangan	11
II.1.4. Perhitungan Koefisien-koefisein kapal	12
II.1.5. Perhitungan Tahanan Kapal dan Daya Motor Induk	14
II.2. Perencanaan Propeller Kapal	24
II.2.1. Propulsi Kapal	24
II.3. Perhitungan Kavitasi	30
II.4. Perhitungan Poros baling-baling	37
II.4.1. Diameter Poros Propeller	37
II.4.2. Diameter Poros Antara	38

BAB III PERENCANAAN UMUM DAN SISTEM PERLENGKAPAN KAPAL

III.1. Penentuan Letak Sekat	39
III.2. Sususnan Anak Buah Kapal	40
III.3. Sistem dan Perlengkapan Keselamatan Kapal	41

BAB IV PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI, PERENCANAAN SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU

IV.1. Perhitungan Kapasitas Tangki	44
IV.1.1. Volume Tangki Bahan-Bakar	44
IV.1.2. Volume Tangki Minyak Pelumas	49
IV.1.3. Volume Tangki Air Tawar	50
IV.1.4. Volume Tangki Ballast	53
IV.2 Sistem Pelayanan motor Induk dan Motor Bantu	56
IV.2.1. Sistem Udara start dan Kompresor Udara	56
A. Sistem udara start	56
B. Kompresor Udara	58
IV.2.2. Sistem Bahan-Bakar	59
A. Fuel Oil Transfer Pump	59
B. Fuel Oil Service Pump	62
IV.2.3. Sistem Pelumasan	65
IV.2.4. Sistem Pendinginan	68
A. Sistem Pendinginan Air Tawar	68
B. Sistem Pendinginan Air Laut	70
IV.2.5. Sistem pelayanan Umum di Kapal	74
A. Sistem Bilga	74
B. Sistem Ballast	78
C. Sistem Sanitary	81
D. Sistem Pemadam Kebakaran	90
E. Pengkondisi Udara	93

IV.3. Permesinan Geladak (Deck Machinery)	98
IV.3.1. Mesin kemudi (Steering gear)	98
IV.3.2. Mesin jangkar (Windlass)	104
IV.3.3. Mesin Tali-Temali (Capstan)	108
BAB V PERHITUNGAN PENDINGINAN IKAN	
V.1. Data dan Ukuran	111
A. Ukuran utama kapal	111
B. Data Muatan (Ikan)	111
C. Data Ruang Muat (fish Hold)	111
D. Data Air laut	112
V.2. Perhitungan beban Pendingin	112
A. Beban Pendingin Ikan	112
B. Beban Pendingin Air laut	113
C. Beban Transmisi	114
D. Beban Udara Infiltrasi	116
E. Beban Pendingin Total Tiap Jam	117
F. Parameter Siklus	117
V.3. Penentuan Kompresor	119
BAB VI INSTALASI KELISTRIKAN	
VI.1. Perhitungan Daya Kebutuhan Listrik kapal	121
VI.2. Perencanaan Generator	122
VI.2.1. Batarray Darurat	123
BAB VII PENUTUP	
VII.1. Kesimpulan	124
VII.2. Saran	125

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR SIMBOL

Tabulasi berikut menunjukkan simbol yang digunakan pada tugas merancang kapal ini. Karena huruf terbatas, kadangkala huruf yang sama digunakan untuk menyatakan lebih dari satu konsep.

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) (m^2).
AP	:	After perpendicular (garis tegak buritan).
A_o	:	Jarak gading-gading (mm)
A_{wl}	:	Luas bidang garis air (water line area) dalam (m^2).
B	:	Lebar kapal, lebar tangki dalam (m).
b	:	Lebar daun kemudi (mm).
BHP	:	Brake Horse Power (KW).
B/T	:	Perbandingan lebar dan sarat kapal.
B_{rudder}	:	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 (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 (inch).

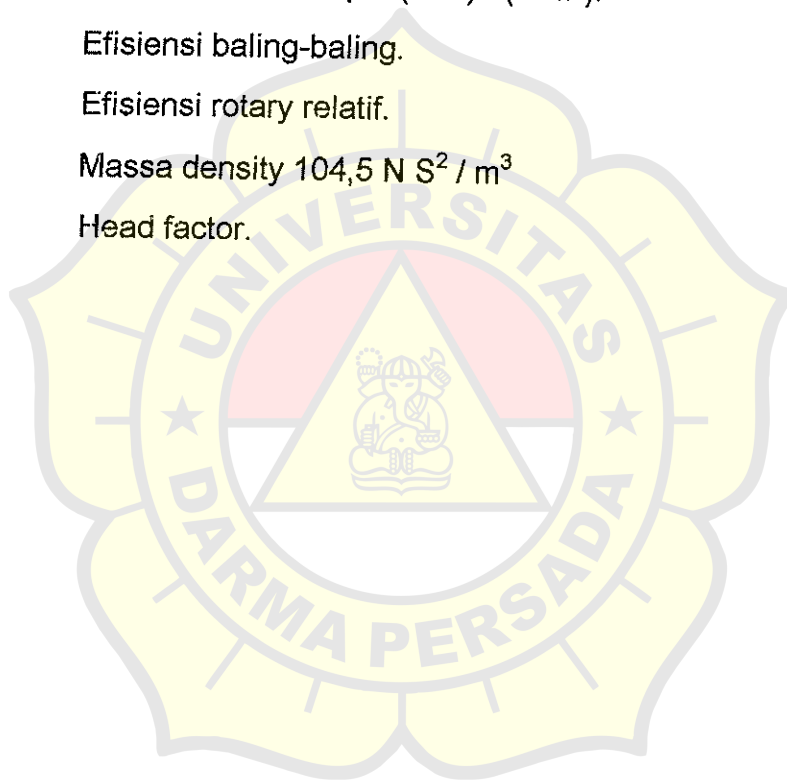
Δ	:	Displasemen kapal dalam (Ton).
D_{cl}	:	Diameter efektif kabel lifter (mm)
D_w	:	Diameter tali tambat
D_o	:	Diameter optimum baling-baling dalam (m).
D_{prop}	:	Diameter baling-baling dalam (m).
D_h	:	Diameter pipa utama (mm).
D_t	:	Diameter tongkat kemudi (mm).
DT	:	Diameter tentative.
EHP	:	Efektif horse power dalam (HP).
f	:	Ratio untuk lambung timbul fb/H' .
F	:	Disk area of the screw dalam (m^2).
F_a	:	Developed blade area dalam (m^2).
F_a/F	:	Blade area ratio propeller.
fb	:	Freeboard (lambung timbul) dalam (m).
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.
FS	:	Frame spacing (jarak gading) dalam (m).
F_s	:	Lambung timbul minimum dalam (m).
γ	:	Berat jenis minyak $0,865 \text{ t / m}^3$, berat jenis air laut $1,025 \text{ t / m}^3$.
g	:	Gaya gravitasi $9,81 \text{ m/dt}^2$.
G_a	:	Berat jangkar (mm).
h	:	Jarak ordinat ($L_{pp} / \text{station}$), 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_{rudder}	Tinggi daun kemudi dalam (m).
H_a	Head statis total (m)
H_{lf}	Head loss karena peralatan pipa (m)
H_o/D	Pitch ratio baling-baling.
η_H	Efisiensi badan kapal $(1 - t) / (1 - w)$.
η_{po}	Efisiensi baling-baling.
η_{rr}	Efisiensi rotary relatif.
i_a	Ratio mekanisme.
J	Kapasitas total bejana (dm^3).
K	Faktor tipe dari poros.
K_1	Koefisien luas daun kemudi.
K_2	Koefisien model kemudi.
K_3	koefisien letak daun kemudi.
K_r	factor bahan
L	Jarak memanjang tangki, panjang ruangan dalam (m), berat barang bawaan dalam (kg).
$L/\nabla^{1/3}$	Rasio panjang - displasemen.
LCB	Jarak/letak titik tekan memanjang dari tengah kapal dalam (m).
Loa	Length over all (panjang keseluruhan) dalam (m).
L_{pp}	Length between perpendicular (panjang antara garis tegak) (m).
L_{wl}	Panjang garis air dalam (m).
M_{cl}	Momen putar pada cable lifter (m).

Mm	:	Momen putar pada poros (N.cm)
n	:	Jumlah station, putaran baling-baling per detik (rps).
N	:	putaran baling-baling (rpm).
Ne	:	Daya efektif windlass (KW).
Nm	:	Daya motor penggerak (KW).
Nw	:	Putar poros penggulung tali (rpm)
P – Pv:		Beda tekanan statik pada sumbu baling-baling dalam (kg/m ²).
P	:	Berat rata-rata ABK dalam (kg).
Pa	:	Berat jangkar (N/mm).
Pc	:	Propulsive coefficient.
Pm	:	Tekanan maksimum dalam tangki (m ³ /jam),
Pmaks:		Daya maksimum dari pemakaian beban (KW).
Pme	:	Tekanan kerja efektif silinder (bar).
Pn	:	Gaya yang berkerja pada daun kemudi (N).
Po	:	Tekanan minimum dalam tangki (N/m ³).
Ps	:	Shaft horse power (KW).
Q	:	Kapasitas kompresor.
Qr	:	Momen torsi.
R _{AA}	:	Hambatan udara dalam (kg).
Rf	:	Hambatan gesek dalam (kg).
Rn	:	Angka Reynolds.
Rr	:	Hambatan sisa dalam (kg).
R _T	:	Hambatan total dalam (kg).
Rm	:	kekuatan tarik material (N/mm ²).
S	:	Luas permukaan basah badan kapal dalam (m ²).
S ₁	:	Luas permukaan basah badan dan anggota badan kapal (m ²).
SFOC:		Specific fuel oil consumption (g/kw.h).
σ	:	Angka kavitasi.

T	:	Sarat kapal & lambung timbul untuk tropical load line (m).
T_r	:	Gaya dorong (thrust) dalam kg.
t	:	Tebal pelat dalam (mm).
T_w	:	Tegangan putus tali.
υ	:	Faktor pengisapan.
∇	:	Volume kapal dalam (m^3).
V_a	:	Kecepatan maju baling-baling dalam (m/det).
V_s	:	Kecepatan kapal dalam (knot, m/dt).
V_{do}	:	Volume bahan-bakar motor Bantu (m^3).
V_{db}	:	Volume total tangki ballast (m^3).
V_e	:	Kecepatan air masuk ke baling-baling (m/dt)
V_{fo}	:	Volume bahan-bakar motor induk (m^3).
V_h	:	Volume langkah torak tiap-tiap silinder (dm^3).
V_o	:	Volume fluida sisa (m^3).
V_o	:	Kandungan maksimum CO ₂ yang dihasilkan dari ruangan (lt/ m^3).
V_{setl}	:	Volume tangki settling (m^3).
V_{ser}	:	Volume tangki service (m^3).
V_w	:	Kecepatan tarik capstan (m/s).
w	:	Faktor arus ikut taylor.
W_{fo}	:	Weight of fuel oil (berat bahan bakar) dalam (Ton).
W_{fw}	:	Weight of fresh water (berat air tawar) dalam (Ton).
W_{lo}	:	Weight of lubricating oil (berat minyak pelumas) dalam (Ton).
W_{fww}	:	Kebutuhan air tawar untuk cuci dan mandi (N).
W_{fwd}	:	Kebutuhan air tawar untuk makan dan minum (N).
Z	:	Angka petunjuk untuk jangkar; jumlah daun baling-baling; jumlah ABK; section modulus dalam (cm^3).
α	:	Sudut putar daun kemudi.

Δ	:	Displacement kapal (Ton).
ΔP	:	Head perbedaan tekanan (bar).
γ	:	Berat jenis air laut 1,025 (t / m ³).
γ_{fo}	:	Berat jenis bahan-bakar diesel oil 0,85 (N/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.
ρ	:	Massa density 104,5 N S ² / m ³
ψ_h	:	Head factor.



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Dewasa ini kapal merupakan salah satu alat transportasi yang banyak dibutuhkan untuk menghubungkan antar pulau di Indonesia. Pembuatan suatu kapal meliputi beberapa pekerjaan yang secara garis besar di bedakan menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah perencanaan dan pembangunan body kapal, sedangkan kelompok kedua adalah perencanaan dan pemasangan sistem permesinannya.

Pekerjaan untuk kelompok pertama dilakukan oleh ahli-ahli dari *ship building* untuk merencanakan bentuk kapal dan kemampuan beroperasi. Hal ini menyangkut kekuatan kapal, stabilitas kapal, tahanan kapal yang sekecil mungkin.

Pada kelompok kedua pekerjaan dilakukan oleh ahli-ahli dibidang permesinan kapal untuk merencanakan penggerak utama, sistem propulsi, sistem instalasi listrik, sistem transmisi, serta merencanakan keeluruhan sistem dan peralatan yang diperlukan dikapal .

I.2. Tujuan Penulisan

Perencanaan kamar mesin merupakan salah satu tugas akhir pada Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada. Tujuan perancangan ini adalah agar mampu untuk merancang sistem-sistem yang ada pada sebuah kapal, baik itu merancang atau merencanakan kamar mesin maupun merencanakan motor induk dan motor Bantu serta kelengkapan dari sistem-sistem yang melayaninya sesuai dengan spesifikasi kapal yang mempunyai nilai ekonomis.

I.3. Batasan Penulisan

Tugas perancangan ini hanya merencanakan kamar mesin atau sistem perpipaan yang meliputi :

1. Sistem pipa mesin
 - Sistem pipa bahan bakar
 - Sistem pipa pelumas
 - Sistem pipa pendingin
 - Sistem pipa udara
2. Sistem pipa kapal
 - Sistem pipa ballast
 - Sistem pipa bilga
 - Sistem pipa sanitasi
 - Sistem pipa kebakaran
3. Perhitungan daya motor dan gambar lay-out kamar mesin
 - Motor induk
 - Motor Bantu
 - Lay-out kamar mesin

I.4. Metode Penulisan

Dalam perancangan mesin kapal ini menggunakan metode literature, perhitungan dan pemanfaatan dalam kuliah yang relevan dan pengetahuan sewaktu penulis melaksanakan kerja praktek lapangan.

I.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 penulisan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

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

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

BAB III. PERENCANAAN UMUM DAN SISTEM PERLENGKAPAN KESELAMATAN KAPAL

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perhitungan gading-gading, jarak gading, penentuan letak sekat tubrukan, sekat buritan dan pembagian jumlah crew dan sistem perlengkapan keselamatan kapal.

BAB IV. PERHITUNGAN KAPASITAS TANGKI, PERENCANAAN SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK DAN MOTOR BANTU

Dalam bab ini akan membahas perhitungan kapasitas tangki, seluruh komponen motor induk dan motor bantu baik yang terletak didalam kamar mesin maupun diluar kamar mesin.

BAB V. SISTEM PENDINGINAN IKAN

Dalam bab ini akan dibahas sistem pendinginan ikan dan perhitungan kapasitas ruang muat.

BAB VI. INSTALASI KELISTRIKAN

Dalam bab ini akan membahas kebutuhan daya listrik dan pemilihan generator.

BAB VII. PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

