

PERANCANGAN MESIN KAPAL

PRODUCT OIL TANKER 6.300 DWT

Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas sebagai salah satu persyaratan mencapai gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan



PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2020



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

VISI DAN MISI

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

VISI

Menjadi Proram studi yang unggul dengan semangat monozukuri khususnya bidang perancangan instalasi sistem penggerak kapal, serta berperan aktif dalam pengembangan Teknologi Sistem Perkapalan Nasional pada tahun 2023.

MISI

Menyelenggarakan pendidikan dan penelitian yang berkualitas di bidang teknik sistem perkapalan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dan mampu bersaing di tingkat provinsi maupun nasional serta aktif memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan terutama dalam industri kemaritiman yang ramah lingkungan.



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agi Alghifari
NIM : 2016320004
Fakultas : Teknologi Kelautan
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan
Program Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul :

**“Perancangan Mesin Kapal
Product Oil Tanker 3.600 DWT”**

Telah melaksanakan ujian sidang Perancangan Mesin Kapal pada tanggal 14 Juli 2020 dan telah menyelesaikan Tugas Perancangan Mesin Kapal tepat pada waktunya. Tugas Perancangan Mesin Kapal ini diperiksa dan disetujui:

Jakarta, 15 Maret 2021

Disetujui oleh:

Ketua Jurusan
Teknik Sistem Perkapalan

Dosen Pembimbing
Perancangan Mesin Kapal

(Ir. Ayom Buwono, M.Si.)

(Ir. Ayom Buwono, M.Si.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR REVISI PERANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : Agi Alghifari
Nim : 2016320004
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal : "PRODUCT OIL TANKER 6.300 DWT"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	10 Nov 2020	Kenapa kapal kamu menggunakan Bulbous ?	
2.	10 Nov 2020	Berapa lama perjalanan dari Jakarta – Pontianak ?	
3.	10 Nov 2020	Apakah kebutuhan bahan bakar pada kapal sudah terpenuhi? Buktikan dengan perhitungan volume tangki.	
4.	10 Nov 2020	Sistem bongkar muat pada kapal tanker menggunakan apa?	
5.	10 Nov 2020	Jelaskan mengenai Sistem ballast di kapal, dan sebutkan komponen – komponennya!	

Dosen Penguji,

(Ir. Danny Faturachman, M.Tech)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR REVISI PERANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : Agi Alghifari
Nim : 2016320004
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal : "PRODUCT OIL TANKER 6.300 DWT"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	10 Nov 2020	Jelaskan Perhitungan nilai Propulsive Coefficient (PC)	<u>ac</u>
2.	10 Nov 2020	Jelaskan cara menggambar baling – baling !	<u>ac</u>
3.	10 Nov 2020	Jelaskan cara merancang mesin jangkar (Windlass)	<u>ac</u>
4.	10 Nov 2020	Sebutkan 10 Pemesinan Bantu yang ada di Kapal!	<u>ac</u>

Dosen Penguji,

(Aldyn Clinton S.T., M.T)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR REVISI PERANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : Agi Alghifari
Nim : 2016320004
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal : "PRODUCT OIL TANKER 6.300 DWT"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	10 Nov 2020	Untuk sistem keselamatan, apa saja yang harus ada pada Kapal Tanker !	
2.	10 Nov 2020	Dari segi konstruksi, apa yang menjamin sistem konstruksi pada kapal tanker yang anda rancang!	
3.	10 Nov 2020	Dimana letak double hull pada konstruksi Kapal Tanker yang anda buat !	
4.	10 Nov 2020	Boat room harus ada pada Kapal tanker !	
5.	10 Nov 2020	Tambahkan Inert gas system pada Kapal !	
6.	10 Nov 2020	Jelaskan mengenai Ballast System pada kapal dan sebutkan komponen – komponennya !	

Dosen Penguji,



(Mohammad Danil Arifin, S.T., M.T)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR REVISI PERANCANGAN MESIN KAPAL

Nama : Agi Alghifari
Nim : 2016320004
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal : "PRODUCT OIL TANKER 6.300 DWT"

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	4 Nov 2020	Apa fungsi General Service Pump (G.S Pump) ?	
2.	4 Nov 2020	Halaman 234 : Buktikan di Wheel House menggunakan 3 lampu.	
3.	4 Nov 2020	Perhitungan Jumlah lampu pada ruangan harap dikoreksi kembali.	
4.	4 Nov 2020	Halaman 246 Perhitungan Generator harap diperbaiki.	

Dosen Penguji,

(Shahrin Febrian, S.T., M.Si)



JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI PERANCANGAN MESIN KAPAL III

Nama : Agi Alghifari
Nim : 2016320004
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal :

"Product Oil Tanker 3600 DWT"

Data kapal :

LOA = 99 m B = 16 m Vs = 13,5 knots
LWL = 94 m H = 8,5 m f = 1,500 m
LPP = 92 m T = 7 m Δ = 7.467,051 Ton

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	25 April 2020	Pemeriksaan PMK II Bab III & IV	
2.	27 April 2020	Pemeriksaan PMK II Bab V & VI	
3.	28 April 2020	Pemeriksaan PMK II Bab VII & VIII	
4.	05 Mei 2020	Pemeriksaan PMK II Bab IX & X	
5.	19 Mei 2020	Perancangan Layout Kamar Mesin	
6.	02 Juni 2020	Pemeriksaan Layout Kamar Mesin	
7.	10 Juni 2020	Pemeriksaan GA	
8.	24 Juni 2020	Merapikan laporan PMK	
9.	08 Juli 2020	Pembuatan power point sidang	
10.	10 Juli 2020	Penentuan jadwal sidang	
11.			
12.			
13.			
14.			

Dosen Pembimbing PMK III

Muswar Muslim, S.T., M.Sc



JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI PERANCANGAN MESIN KAPAL II

Nama : Agi Alghifari
Nim : 2016320004
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Tipe Kapal :

"Product Oil Tanker 3600 DWT"

Data kapal :
LOA = 99 m B = 16 m Vs = 13,5 knots
LWL = 94 m H = 8,5 m L = 1,500 m
LPP = 92 m T = 7 m Δ = 7.467,051 Ton

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	25 Februari 2020	Pemeriksaan PMK Bab II Propulsi	ab
2.	03 Maret 2020	Perancangan kamar mesin dan Tanaki Bab III	ab
3.	24 Maret 2020	Pemeriksaan hitungan dan gambar Bab III	ab
4.	07 April 2020	Perhitungan Bab IV Sistem Pelayanan Material	ab
5.	21 April 2020	Gambar skematik sistem Starting Air System	ab
6.	28 April 2020	Gambar Fuel Oil & Lubricating system	ab
7.	09 Mei 2020	Gambar Cooling system dan Perhitungan Bab V	ab
8.	18 Mei 2020	Perhitungan Bab V Sistem Pelayanan Umum	ab
9.	02 Juni 2020	Gambar sistem Bilga, Ballast, Fire Emergency	ab
10.	09 Juni 2020	Perhitungan Bab VI Permesinan Geladak	ab
11.	23 Juni 2020	Perhitungan Bab VII Pengkondisian Udara	ab
12.	30 Juni 2020	Perhitungan Bab VIII Beban Listrik di Kapal	ab
13.	07 Juli 2020	Perhitungan dan Penyusunan Bab IX & X	ab
14.	10 Juli 2020	Pemeriksaan gambar GA & Sistem-Sistem	ab

Dosen Pembimbing PMK II

Ir. Ayom Buwono, M.Si





ABSTRAK

Indonesia sebagai negara maritim memiliki posisi yang sangat strategis dalam jalur pelayaran dunia. Hal ini membuat kebutuhan akan kapal semakin banyak, salah satu diantaranya adalah kapal tanker karena kapal tanker memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kapal tanker memiliki fungsi untuk mendistribusikan bahan bakar minyak ke berbagai wilayah di Indonesia. Penelitian ini mengenai perancangan mesin kapal Product Oil Tanker 6.300 DWT dengan rute pelayaran “Jakarta - Pontianak” dengan perbedoman pada peraturan dari Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) dan aturan – aturan Internasional lain dalam bidang perkapalan, dan menggunakan metode kapal *pembanding*, nama kapal yang dipilih adalah Semar 461. Dalam melaksanakan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan perancangan yaitu perhitungan tahanan kapal, perhitungan dan pemilihan daya mesin utama kapal, perhitungan sistem propulsi kapal. Kapal rancangan ini menggunakan mesin Merk MAK model 9 M 25 E dengan Daya 3.150 KW (4.222 HP) dan menggunakan *gearbox* merek ZF Marine Transmission type ZF W63000 NR2H dengan ratio 1:4,000. Kemudian menggunakan baling-baling tunggal tipe B4-55 dengan diameter 4,157 m dengan 4 daun kemudi. Pada perancangan ini juga dilakukan perhitungan sistem – sistem seperti sistem bahan bakar, pelumas, ballast, bilga, pemadam kebakaran, sanitary, sistem pendingin dan sistem untuk poros bongkar muat tangki muat. Untuk dapat memenuhi kebutuhan beban listrik dikapal digunakan 4 unit generator dengan kapasitas 300 kW sebanyak 3 unit dan 200 kW sebanyak 1 unit. Dan dilengkapi dengan alat – alat navigasi dan keselamatan pada kapal.

Kata Kunci:

Tanker, transportasi laut, bahan bakar minyak, tahanan kapal, mesin utama, Baling-Baling, mesin bantu, listrik.



ABSTRACT

Indonesia as a maritime country has a very strategic position in the world shipping lane. This makes the need for more vessels, one of which is a tanker because the tanker has a high economic value. Tanker has a function to distribute fuel oil to various regions in Indonesia. This research is about the design of the 6,300 DWT Product Oil Tanker ship with the "Jakarta - Pontianak" shipping route by reference to the regulations of the Indonesian Classification Bureau (BKI) and other international rules in the shipping field, and using the comparative ship method, the name of the ship chosen is Semar 461. In carrying out this research, several design stages were carried out, namely the calculation of ship resistance, calculation and selection of the main engine power of the ship, calculation of the ship propulsion system. This design ship uses MAK Brand 9M 25 E engine model with 3,150 KW Power (4,222 HP) and uses ZF Marine Transmission brand gearbox type ZF W63000 NR2H with a ratio of 1: 4,000. Kemudian uses a single propeller type B4-55 with a diameter of 4.157 m with 4 rudder leaves. This system also calculates systems such as fuel, lubricants, ballasts, bilga, fire extinguishers, sanitary systems, cooling systems and systems for loading and unloading shafts of cargo tanks. To be able to meet the needs of the electric load on the ship 4 units of generators are used with a capacity of 300 kW for 3 units and 200 units for 1 kW. And equipped with navigation and safety equipment on board.

Keywords:

Tanker, sea transportation, fuel oil, ship custody, main engine, propeller, auxiliary engine, electricity.





KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Perancangan Mesin Kapal ini.

Tugas perancangan mesin kapal adalah suatu mata kuliah yang sangat prioritas pada mahasiswa jurusan teknik sistem perkapalan dan salah satu syarat mencapai gelar strata I (S-1) di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Selama proses penyelesaian tugas merancang berlangsung sampai terselesaikan, banyak orang – orang yang mendukung penulis baik itu secara moral maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah menciptakan langit, bumi, beserta isinya, memberikan rahmat serta karunianya dan Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukan jalan kebenaran dan suri tauladan untuk kita semua.
2. Orang Tua dan keluarga saya yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
3. Bapak Dr. Dadang Solihin, SE, MA. selaku Rektor, Kamatrik dan Pendiri Menwa Batalyon Bushido yang selalu memberikan motivasi, semangat, inspirasi, dan panutan yang baik.
4. Para Staff dan Anggota Resimen Mahasiswa Jayakarta Batalyon Bushido Universitas Darma Persada yang selalu mensupport dan mendukung saya.
5. Bapak Yoseph Arya Dewanto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada yang selalu memberikan dorongan dan motovasi.
6. Bapak Ir. Ayom Buwono, M. Si. selaku Kepala Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada sekaligus Pembimbing Akademik dan juga sebagai Pembimbing Perancangan Mesin Kapal II yang telah tidak kenal lalah memberikan ilmu, motivasi dan arahan.



7. Bapak Ir. Danny Faturachman, M.T. selaku Dosen Pembimbing Perancangan Mesin Kapal I yang selalu memberikan masukan – masukan dan arahan dalam mengerjakan perancangan ini dengan baik.
8. Bapak Muswar Muslim, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Perancangan Mesin Kapal III yang selalu memberikan masukan – masukan dan arahan dalam mengerjakan perancangan ini dengan baik.
9. Bapak Rizky Irvana S.T. dan Bapak Aldyn Clinton S.T. yang selalu membantu dan memberikan arahan untuk tugas-tugas perancangan kapal ini.
10. Rekan-rekan Teknik Sistem Perkapalan 2016 Rizky Imana, Ade Syahputra, Abdul Mufahir, Ali Imran yang sama-sama berjuang untuk memperoleh gelar sarjana ini.
11. Rekan-Rekan Teknik Sistem Perkapalan 2016 yang telah memilih jalan yang berbeda Yasir, Akbar, Abay, dan Aziz.
12. Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Penulis menyadari bahwa tugas Perancangan Mesin Kapal ini masih jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat penulis jadikan perbaikan untuk ke depannya. saya berharap semoga tugas merancang kapal ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Sistem Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas perancangan mesin kapal ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen - dosen beserta karyawan Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, 14 Agustus 2020

Agi Alghifari





DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TEBEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR DIAGRAM	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Karakteristik Kapal	3
1.4 Prinsip dan Metode Perancangan	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Dasar Perhitungan	6
1.7 Sistematika Penulisan	10
BAB II PERHITUNGAN TAHANAN KAPAL, DAYA MESIN UTAMA KAPAL, BALING –BALING DAN POROS BALING - BALING	13
2.1 Tahanan Kapal	13
2.2 Perhitungan Tahanan Kapal Rancangan	15
2.3 Perhitungan Daya Mesin Utama Kapal.....	30
2.4 Tabel Perhitungan 5 Percepatan	36
2.5 Kurva Daya dan Kecepatan	38
2.6 Penentuan Mesin Utama Kapal	44
2.7 Sistem Propulsi Kapal	47
2.8 Penentuan Ukuran Utama Baling – Baling	49
2.9 Istilah Yang Digunakan Dalam Perencanaan Baling – Baling Kapal	51
2.10 Perencanaan Baling –Baling Kapal	52



2.11 Koefisien Baling-Baling	57
2.12 Menentukan Diameter Optimum (Do) Baling –Baling	57
2.13 Perhitungan Kavitasi	62
2.14 Pemilihan Baling-Baling Kapal Rancangan	76
2.15 Perencanaan Poros Baling –Baling Dan Bantalan Poros	76
2.16 Perhitungan Poros	78
2.17 Tabel Perhitungan Poros	90
BAB III RENCANA UMUM	92
3.1 Gading – Gading	92
3.1.1 Jarak Gading - Gading	92
3.1.2 Pembagian Letak Sekat	92
3.2 Jumlah Awak Kapal	93
3.3 Perhitungan Kapasitas Tangki	95
3.3.1 Tangki Bahan Bakar	95
3.3.2 Tangki Settlig	97
3.3.1 Tangki Harian	98
3.3.1 Tangki Minyak Pelumas	99
3.4 Tangki Air Tawar	100
3.4.1 Kebutuhan Air Tawar	100
3.4.2 Kebutuhan Air Tawar	103
3.5 Tangki Air Ballast	104
3.5.1 Kebutuhan Air Ballast	104
3.5.2 Perencanaan Kebutuhan Air Ballast	104
3.6 Tangki Cargo Oil	112
3.7 Tangki SLOP	117
BAB IV SISTEM PELAYANAN MOTOR INDUK	119
4.1 Sistem Pelayanan Motor Induk	119
4.1.1 Sistem Udara Start	119
4.1.1 Kompresor Udara	121
4.2 Sistem Bahan Bakar	123



4.2.1 Fuel Oil Transfer Pump	123
4.2.2 Fuel Oil Supply Pump	128
4.3 Sistem Pelumasan	131
4.3.1 Lubricating Oil Transfer Pump	131
4.3.2 Lubricating Oil Supply Pump	134
4.4 Sistem Pendingin	136
4.4.1 Sistem Pendingin Air Tawar	136
4.4.2 Sistem Pendingin Air Laut	139
BAB V SISTEM PELAYANAN UMUM DI KAPAL	143
5.1 Sistem Bilga	143
5.2 Sistem Ballast	146
5.3 Sistem Pemadam Kebakaran	150
5.4 Sistem Bongkar Muat	153
5.4.1 Fuel Oil Supply Pump	153
5.4.2 Cargo Oil Pump	155
5.5 SLOP	159
5.6 Sistem Sanitary Air Laut	162
5.6.1 Perancangan Tangki Hydrophore Air Laut	162
5.6.2 Pompa Sanitary Air Laut	164
5.7 Sistem Sanitary Air Tawar	168
5.7.1 Perancangan Tangki Hydrophore Air Laut	168
5.7.2 Pompa Sanitary Air Tawar	170
5.8 Pompa Sanitary Discharge System	174
BAB VI PERMESINAN GELADAK	177
6.1 Mesin Kemudi (Steering Gear)	177
6.2 Mesin Sekoci (Boar Winch)	182
6.3 Jangkar (Windlass)	186
6.4 Mesin Tali Temali (Capstan)	191
6.4 Provision Crane	193
BAB VII PENGKONDISIAN UDARA DAN SISTEM VENTILASI	195



7.1 Ventilasi Kamar Mesin	197
7.2 Ventilasi Ruang Akomodasi	199
7.3 Pengkondisian Untuk Ruangan – Ruangan Dalam Kapal	201
7.4 Daya Air Conditioning	220
7.5 Refrigerasi Tempat Menyimpan Makanan	221
BAB VIII PERHITUNGAN BEBAN LISTRIK	227
8.1 Kebutuhan Listrik Kapal	227
8.2 Perencanaan Perhitungan Generator	246
8.3 Perencanaan Perhitungan Baterai Darurat	249
BAB IX PERLENGKAPAN DAN KESELAMATAN KAPAL	251
9.1 Perlengkapan dan Keselamatan Kapal	251
9.2 Instrumen Nautis	257
BAB X KESIMPULAN DAN PENUTUP	264
10.1 Kesimpulan	264
10.2 Saran	279
10.3 Penutup	281
DAFTAR PUSTAKA	282
LAMPIRAN – LAMPIRAN	
1. Lines Plan	
2. General Arrangement	
3. Propeller Arrangement	
4. Starting Air System	
5. Fuel Oil System	
6. Lubricating Oil System	
7. Cooling System	
8. Bilge System	
9. Ballast System	
10. Fire Emergency System	
11. Sanitary System	
12. Cargo Tank System	



- 13. *Wiring*
- 14. *Engine Room Layout*
- 15. Katalog





DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kapal Pembanding	7
Gambar 2.1 Daya Pada Kapal	33
Gambar 2.2 Mesin Utama Kapal	45
Gambar 2.3 Ukuran Mesin Utama Kapal	46
Gambar 2.4 Ukuran Gearbox	46
Gambar 2.5 Sistem Propulsi Kapal	48
Gambar 2.5 Beda Tekanan Statik	65
Gambar 2.6 Alur Pasak dan Kekonisan Poros	88
Gambar 7.1 Dasar Teori Siklus Refrigerasi dan Sistem Kompresi	196
Gambar 9.1 Rakit Penolong	251
Gambar 9.2 Baju Penolong	252
Gambar 9.3 Pelampung Penolong	253
Gambar 9.4 Dewi – Dewi (Davits)	256
Gambar 9.5 Kompas Magnet	258
Gambar 9.6 Lampu Tiang (<i>Masthead Light</i>)	260
Gambar 9.7 Lampu Lambung (<i>Side Light</i>)	260
Gambar 9.8 Lampu Buritan (<i>Stern Light</i>)	261
Gambar 9.9 Echo Sounder	262



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Tahanan Sisa Total	25
Tabel 2.2 Koefisien Tahanan Total	29
Tabel 2.3 Perhitungan 5 Percepatan	36
Tabel 2.4 Koefisien Baling-Baling	62
Tabel 2.5 Konstanta Kavitasi	66
Tabel 2.6 Thrust (T)	68
Tabel 2.7 Project Area Of The Blade (Fp)	71
Tabel 2.8 Koefisien Gaya Dorong (Tc)	73
Tabel 2.9 Perhitungan Kavitasi	75
Tabel 2.10 Diameter Boss Baling-Baling Berdasarkan Bahan	83
Tabel 2.11 Dimensi Boss Baling-Baling Menggunakan Bahan Cast Nikel Alumunium Bronze	85
Tabel 2.12 Dimensi Konis Poros Baling-Baling	86
Tabel 2.13 Dimensi Spie Poros Baling-Baling	88
Tabel 2.14 Dimensi Flans Poros Baling-Baling	90
Tabel 2.15 Perhitungan Poros Kapal Rancangan	90
Tabel 3.1 Perhitungan Tangki Air Ballast 4	107
Tabel 3.2 Perhitungan Simson Tangki Air Ballast 4	108
Tabel 3.3 Perhitungan Tangki Air Ballast 5	110
Tabel 3.4 Perhitungan Simson Tangki Air Ballast 5	111
Tabel 3.5 Perhitungan Tangki Cargo Oil 1	113
Tabel 3.5 Perhitungan Simson Tangki Cargo Oil 1	113
Tabel 5.1 Kapasitas Tangki dan Diameter Pipa	147
Tabel 5.2 Kapasitas Tangki dan Diameter Pipa	156
Tabel 5.3 Kapasitas Tangki dan Diameter Pipa	159
Tabel 6.1 Koefisien harga λ	178
Tabel 7.1 Volume Ruang Pada Kapal	199
Tabel 7.2 Luasan Ruangan Pada Kapal	201
Tabel 7.3 Kalor Pada Tiap Ruangan	204
Tabel 7.4 Beban Pendingin Setiap Ruangan	208



Tabel 7.5 Untuk Beban <i>Sensibel</i> Personel Q_{ps}	211
Tabel 7.6 Untuk Beban <i>Laten</i> Personel Q_{pl}	213
Tabel 7.7 Beban Total	216
Tabel 7.8 Daya <i>Air Conditioning</i>	220
Tabel 7.9 Beban Pendingin Bahan Makanan	224
Tabel 8.1 Luas Area Kapal	228
Tabel 8.2 Standar Iluminasi	230
Tabel 8.3 Standar Iluminasi	232
Tabel 8.4 <i>Marine Fluorescent Lamps</i>	233
Tabel 8.5 Daya Lampu	234
Tabel 8.6 Jarak Minimum <i>Illuminary</i>	238
Tabel 8.7 Peralatan Listrik dan Lampu Penerangan	238
Tabel 8.8 Beban Listrik Sistem Pelayanan Mesin Induk	242
Tabel 8.9 Beban Listrik Sistem Pelayanan Umum	242
Tabel 8.10 Beban Listrik Sistem Permesinan Geladak	243
Tabel 8.11 Beban Listrik Sistem Pendingin	243
Tabel 8.12 Beban Listrik Sistem Nautika, Komunikasi, dan Peralatan Keselamatan.....	243
Tabel 8.13 Beban Listrik Sistem Monitoring dan Lampu Navigasi	244
Tabel 8.13. Total Daya Setiap Kondisi Pelayaran	245



DAFTAR GRAFIK

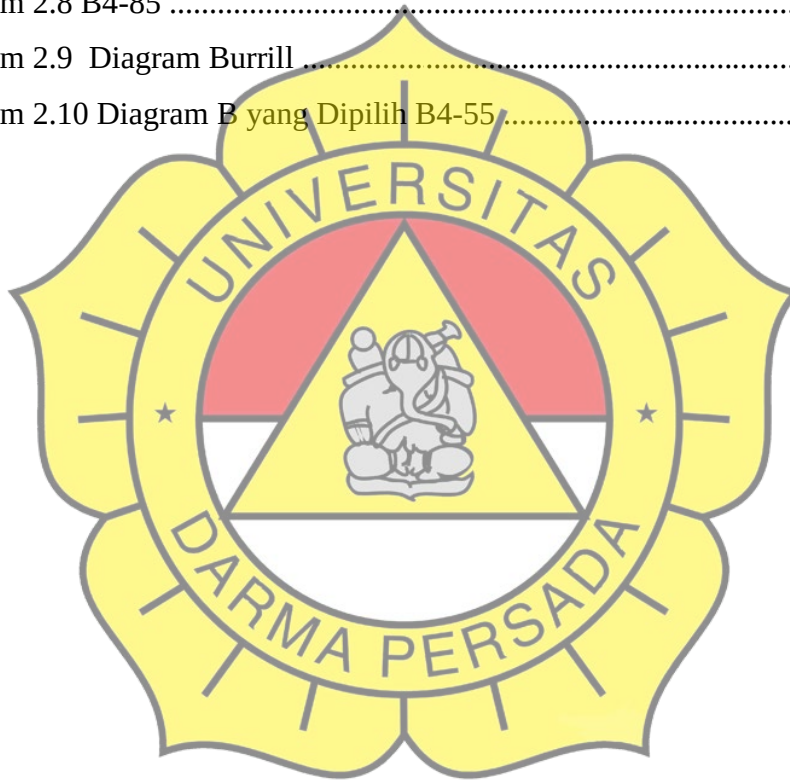
Grafik 2.1 Kurva Tahanan Total (RT) dan Kecepatan	38
Grafik 2.2 Kurva Effective Horse Power (EHP) dan Kecepatan	39
Grafik 2.3 Kurva Shaft Horse Power (SHP) dan Kecepatan	40
Grafik 2.4 Kurva Break Horse Power (BHP) HP dan Kecepatan	41
Grafik 2.5 Kurva Brake Horse Power (BHP) KW dan Kecepatan	42
Grafik 2.6 Kurva Daya-Daya Pada Kapal Rancangan	43





DAFTAR DIAGRAM

Diagram 2.1 $L/\nabla^{1/3} = 4,5$	20
Diagram 2.2 $L/\nabla^{1/3} = 5,0$	20
Diagram 2.3 $LCB_{Standard}$	22
Diagram 2.4 Koreksi C_R 1%	23
Diagram 2.5 B4-40	59
Diagram 2.6 B4-55	60
Diagram 2.7 B4.70	61
Diagram 2.8 B4-85	62
Diagram 2.9 Diagram Burrill	73
Diagram 2.10 Diagram B yang Dipilih B4-55	74



DAFTAR NOTASI

Tabulasi berikut menunjukkan simbol yang digunakan pada tugas merancang kapal ini. Karena huruf terbatas, beberapa 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) dalam (m^2).
- AP after perpendicular (garis tegak buritan).
- A_{wl} luas bidang garis air (*water line area*) dalam (m^2).
- B lebar kapal, lebar tangki dalam (m).
- 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_F koefisien hambatan gesek.
- C_m koefisien tengah kapal.
- C_p koefisien prismatic memanjang.
- C_{pa} koefisien prismatic belakang.
- C_{pf} koefisien prismatic depan.
- 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 displasemen kapal dalam (ton).
- Do diameter optimum baling-baling dalam (m).
- EHP efektif horse power dalam (HP).
- F disk area of the screw dalam (m²), letak lambung timbul untuk fresh water load line dalam (m).
- Fa *developed blade area* dalam (m²).
- Fa/F *blade area ratio propeller*.
- Fn angka froude $\left(\frac{Vs}{\sqrt{g \times Lpp}} \right)$
- FP *fore perpendicular* (garis tegak haluan).
- Fp *projected area of the blades* dalam (m²).
- Fp/Fa *developed blade area ratio*.
- FS *frame spacing* (jarak gading) dalam (m).
- γ berat jenis minyak 0,850 t/m³, berat jenis air laut 1,025 t/m³.
- g gaya gravitasi 9,81 m/dt².
- H tinggi kapal dalam (m).
- Ho/D *pitch ratio* baling-baling.
- IHP *Indicated Horse Power*
- η_H efisiensi badan kapal $(1 - t) / (1 - w)$.
- η_{po} efisiensi baling-baling.
- η_{rr} efisiensi *rotary* relatif.
- $L/\nabla^{1/3}$ rasio panjang - displasemen.
- LCB jarak/letak titik tekan memanjang dari tengah kapal dalam (m).
- Loa *length over all* (panjang keseluruhan) dalam (m).
- Lpp *length between perpendicular* (panjang antara garis tegak) dalam (m).

L_{wl}	panjang garis air dalam (m).
μ	koefisien permeabilitas.
n	jumlah station, putaran baling-baling per detik (rps).
N	putaran baling-baling (rpm).
$P - P_v$	beda tekanan statik pada sumbu baling-baling dalam (kg/m^2).
P	berat rata-rata ABK dalam (kg).
R	radius of bilga (jari-jari bilga) dalam (m).
R_{AA}	hambatan udara dalam (kg).
R_f	hambatan gesek dalam (kg).
R_n	angka <i>Reynolds</i> .
R_r	hambatan sisa dalam (kg).
R_T	hambatan total dalam (kg).
S	jarak pelayaran dalam (mil), luas permukaan basah badan kapal dalam (m^2).
σ	angka kavitasi.
T	sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line dalam (m), gaya dorong (thrust) dalam kg.
∇	Volume kapal dalam (m^3).
V_a	kecepatan maju baling-baling dalam (m/det).
V_s	kecepatan kapal dalam (knot, m/dt).
w	faktor arus ikut taylor.
W_{fo}	<i>weight of fuel oil</i> (berat bahan bakar) dalam (ton).
W_{fw}	<i>weight of fresh water</i> (berat air tawar) dalam (ton).
W_{lo}	<i>weight of lubricating oil</i> (berat minyak pelumas) dalam (ton).
Z	angka petunjuk untuk jangkar; jumlah daun baling-baling; jumlah ABK.