

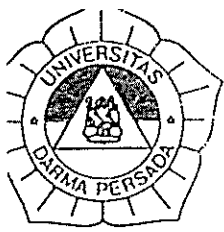
BK 4100
TUGAS MERANCANG KAPAL

KAPAL GENERAL CARGO 6750 DWT

OLEH :
NAMA : ANDRIAS SUPRIYANTO
N.I.R.M : 933123743150012
N.I.M : 93310014



JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
1999



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051 - 8649052, 8649053, 8649055, 8649057 Fax. 8649052.

Surat Keterangan Permohonan Ujian Sidang Tugas Merancang Kapal

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : ANDRIAS SUPRIYANTO
Nim/Nirm : 93310014/933123743150012
Jurusan : TEKNIK PERKAPALAN
Judul Tugas Merancang Kapal : GENERAL CARGO 6750 DWT

bermaksud untuk mengajukan permohonan untuk dapat mengikuti Ujian Sidang Tugas Merancang Kapal dan telah menyelesaikan Tugas Merancang Kapal tsb.

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
01	Ir. J.H.L. MAMUAYA	25 Juni 1999	
02	SOEKARSONO N.A.	03 Mei 1999	
03	DR. Ir. ABDUL HAMID M.Eng	24 Jun 99	
04	Ir. TEGUH S. MSE	24 Jun 1999	
05	Ir. SATOCHID S.	29/6 99	

Jakarta,

Mengetahui :

Dekan/Pudek-I

Ketua Jurusan Teknik Perkapalan

ub



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051 - 8649052, 8649053, 8649055, 8649057 Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS MERANCANG KAPAL

Materi : PRA-RANCANGAN

Nama : ANDRIAS SUPRIYANTO

NIM : 93310014

Judul : GENERAL CARGO 6750 DWT

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	23/3-98	ESTIMASI UKURAN UTAMA KAPAL	
2	8/10-98	RANCANGAN GARIS (BILANGAN)	
	27/4-99	" SWISS "	27/4/99
		Hydrostatic Estimation Log	25/6 0k / 2

Mengetahui

Pembimbing Tugas Merancang Kapal

(.....)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051 - 8649052, 8649053, 8649055, 8649057 Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS MERANCANG KAPAL

Materi : GENERAL ARRANGEMENT

Nama : ANDRIAS SUPRIYANTO
NIM : 93310014
Judul : GENERAL CARGO 8750 DWT

No.	Tanggal	Materi	Paraf
①		Rencana Umum (General Arrangement) Crew Accommodation; Akomodasi ABK. Brid deck is untuk Roof deck; officer room. Poop deck; off. Mess room; off. Smoke room. Upper deck; Crew room; Crew mess room (acc)	
②		Alat Bongkar Muat; Cargo Hold Hatch Cover dan sistem buka tutupnya (acc)	
③		Frame spacing (spasi gading) pada Ceruk Buritan - Engine Room, Engine Cargo Hold dan Ceruk Haluan dihibung dan disesuaikan dgn scantlingnya Sekat (Bulk head); Collision BHD. Sekat di ruang Mesin. (acc)	
④		Capacity Plan; terutama untuk Tangki Bahan Bakar (FOT) Tangki Air Tawar (FWT) Tangki Air Ballas (WBT) (acc)	
⑤		Freeboard Calculation (dihitung) Plimsol Mark harus digambar. (acc)	
⑥		Pelengkapan Keselamatan Pelayaran Life Boat; Life Buoy dan Inflatable Life Raft. (acc)	

Mengetahui

Pembimbing Tugas Merancang Kapal

Soekarsono N.A.



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

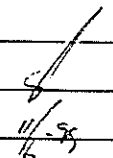
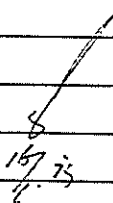
Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051 - 8649052, 8649053, 8649055, 8649057 Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS MERANCANG KAPAL

Materi : HAMBATAN GI PROPULSI

Nama : ANDRIAS SUPRIYANTO
NIM : 93310014
Judul : GENERAL CARGO 6750 DWT

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	14-06 '99	- Penambahan dan hilangnya momen inersia - Pembacaan diagram Kurva Bungan Nomor propeller dan diameter pis hasil akhir.	 11/6 '99
2	16-06 '99	OK. Disetujui utk melanjutkan ke pekerjaan selanjutnya.	 15/6 '99

Mengetahui

Pembimbing Tugas Merancang Kapal

(.....)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051 - 8649052, 8649053, 8649055, 8649057 Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS MERANCANG KAPAL

Materi : ..STABILITAS.....

Nama : ANDRIAS SUPRIYANTO.....

NIM : 93310014.....

Judul : GENERAL CARGO 6700 DWT.....

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1	28/699	Pendalaman pengertian Statistical Static (kurva silang) Perbonbi yg salah	<i>[Signature]</i>
2	29/699	Campurkan ke Pemahaman pemrosesan ke komputer (data)	<i>[Signature]</i>

Mengetahui
Pembimbing Tugas Merancang Kapal

[Signature]
SATOCHI . S

(.....)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051 - 8649052, 8649053, 8649055, 8649057 Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS MERANCANG KAPAL

Materi : KONSTRUKSI.....

Nama : ANDRIAS SUPRIYANTO.....

NIM : 93310014.....

Judul : GENERAL CARGO 6750 DWT

No.	Tanggal	Materi	Paraf
01	April 21, 19	Midship yg diberi Aanda	
02	Mei 21, 19	Acc : Midship & Shell Exp	

Mengetahui
Pembimbing Tugas Merancang Kapal

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan limpah terima kasih penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Merancang Kapal ini, yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana (S1) jurusan Teknik Perkapalan di Universitas Darma Persada.

Tugas Merancang Kapal ini berisi tentang perencanaan perhitungan desain kapal General Cargo 6750 DWT yang penyusunannya disesuaikan menurut bahan dan materi yang disyaratkan dalam kurikulum Fakultas Teknologi Kelautan untuk Jurusan Teknik Perkapalan.

Dengan selesainya tugas merancang kapal ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktu. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

- Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE. Dekan Fakultas Teknologi Kelautan merangkap ketua jurusan Teknik Perkapalan Universitas Darma Persada.
- Bapak Ir. Satochid Sosrodirejo. Pudek I Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
- Bapak Ir. Darlis Tenek MSc. Pudek II Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
- Bapak Ir. Danny Faturachman. Pudek III Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
- Bapak Ir. M.J. Tamaela. Koordinator Tugas Merancang Kapal.
- Bapak Ir. J.H.L. Mamuaya. Pembimbing Pra rancangan dan Perencanaan Utama.

- Bapak DR. Ir. Abdul Hamid, M.Eng. Pembimbing Konstruksi Kapal.
- Bapak Soekarsono, NA. Pembimbing Rencana Umum.
- Bapak Ir. Augustinus Pusaka. Sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan.
- Segenap karyawan dan dosen Fakultas Teknologi Kelautan.
- Orangtua, kakak dan adik serta keluarga yang selalu mendoakan dan membantu dalam segala hal.
- Ir. Kok Tjong, Ir. Rudy Alexander Rau, Ir. Arief Nugroho, Ir. Hotma J Lubis. Ir. Arief Fadillah, Ir. Pande Hutapea, Ir. Doddy Arianto, Ir. Ribut Gestiawan. Ir. Tommy Evan Kastanja, dan senior lainnya atas dorongan moril dan materil (*You are the best*).
- Risyah, Budi Suryanto, Angelheart Harry Bento, Johannes Andi Prasajo, Didiet Julianto, Patria Adi Kresna (*Ikan asin Brotherhood*).
- Aprianto, Rudi Hartono, Jhoni Roy Patiapon, Yopie Mardiana, Hermawan.
- Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Merancang Kapal ini. Karena itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi Tugas Merancang Kapal ini

Akhir kata penulis berharap semoga penyusunan Tugas Merancang Kapal ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya rekan-rekan yang berada di jurusan Teknik Perkapalan.

Jakarta. Juli 1999

DAFTAR ISI

Halaman

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penulisan	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II. ANALISA TUGAS	
2.1 Tinjauan Perancangan Kapal	4
2.2 Biro Klasifikasi	4
2.3 Bentuk Konstruksi Kapal	5
2.4 Pemilihan Mesin Induk	6
2.5 Peraturan Internasional	6
BAB III. PERHITUNGAN PERENCANAAN KAPAL	
3.1 PRA RANCANGAN	
3.1.1 Prosedur Penentuan Ukuran Utama	7
3.1.2 Metode Perhitungan	8
3.1.3 Estimasi <i>Displacement</i> Kapal Rancangan	10
3.1.4 Estimasi Ukuran Utama Kapal	10
3.1.5 Estimasi Koefisien-koefisien Utama	13

3.1.6 Estimasi Tenaga Penggerak Kapal	14
3.1.7 Estimasi Berat Kapal	17
3.1.7.1 Estimasi Berat Kapal Kosong (LWT)	17
3.1.7.2 Estimasi Berat Muatan (DWT)	22
3.1.7.3 Perhitungan <i>Displacement</i> ()	24
3.1.7.4 Perencanaan Ruang Muat	24
3.1.8 Estimasi Stabilitas Awal	26
3.1.8.1 Perkiraan Titik Tekan dan Titik Berat	26
3.1.8.2 Perkiraan Stabilitas Melintang	27
3.1.9 Perhitungan Kurva Stabilitas Awal	28
3.1.10 Pengecekan Stabilitas Awal	29
3.1.11 Kurva Lengan Stabilitas Awal	30
3.2 PERENCANAAN UTAMA	
3.2.1 Data-data Kapal Rancangan	33
3.2.2 Perhitungan Kurva Prismatik	33
3.2.2.1 Titik Tekan Memanjang Kapal	35
3.2.2.2 Koefisien Prismatik Depan dan Belakang	35
3.2.2.3 Penentuan Luasan Tiap <i>Section</i>	36
3.2.3 Pemeriksaan Volume <i>Displacement</i> () dan Letak Titik Tekan Memanjang Kapal (LCB)	39
3.2.4 Koreksi Volume <i>Displacement</i> dan Koreksi LCB	41
3.2.5 Pembuatan Body Plan	42
3.2.5.1 Perhitungan Besar Jari-jari Bilga	42

3.2.5.2 Perhitungan Luasan Bidang Garis (Awl)	42
3.2.5.3 Gambar Luasan $\frac{1}{2}$ Awl pada Sarat Air	45
3.2.6 Perhitungan Hidrostatik Kapal	49
3.2.7 Perhitungan Kurva Bonjean	61
3.3 PERHITUNGAN DAYA MESIN DAN PEMILIHAN ALAT PROPULSI KAPAL	
3.3.1 Tahanan Kapal	63
3.3.2 Perhitungan Tahanan Kapal Pada Kecepatan 14 knot	64
3.3.3. Grafik Daya – Kecepatan	74
3.3.4 Penentuan Ukuran Utama Baling-baling Kapal	75
3.3.4.1 Perencanaan Baling-baling Kapal	76
3.3.4.2 Diameter Optimum, <i>Pitch Ratio</i> dan <i>Propeller Efficiency</i>	78
3.3.4.3 Perhitungan Kavitasasi	80
3.3.4.4 Grafik Fa/F	87
3.4. RENCANA UMUM	
3.4.1 Tenaga Mesin	88
3.4.2 Susunan Anak Buah Kapal (ABK).....	88
3.4.3 Penentuan Letak Sekat.....	89
3.4.4 Akomodasi Anak Buah Kapal	90
3.4.5 Perhitungan Tangki-tangki	92
3.4.6 Perhitungan Peralatan Dek	93
3.4.7 Perhitungan Peralatan Keselamatan	99
3.4.8 Perencanaan Peralatan Bongkar Muat.....	100

3.4.9 Perhitungan Volume Ruang Muat (<i>Capacity Plan</i>)	108
--	-----

3.5 TONNAGE DAN LAMBUNG TIMBUL

3.5.1 Pengertian <i>Tonnage</i>	110
---------------------------------------	-----

3.5.2 Perhitungan <i>Gross Tonnage</i> (GRT).....	112
---	-----

3.5.2.1 Ruangan Dibawah <i>Tonnage Deck</i>	112
---	-----

3.5.2.2 Ruangan Diatas <i>Tonnage Deck</i>	115
--	-----

3.5.3 Perhitungan <i>Nett Tonnage</i>	122
---	-----

3.5.4 Perhitungan Lambung Timbul.....	124
---------------------------------------	-----

Gambar Primsol Mark	134
---------------------------	-----

3.5.5 Pemeriksaan <i>Floodable Length</i> Kapal.....	135
--	-----

3.5.6 Perhitungan <i>Floodable Length</i> Kapal.....	136
--	-----

Gambar <i>Floodable Length Curve</i>	140
--	-----

3.6 STABILITAS KAPAL DAN TRIM

3.6.1 Perhitungan Kurva Stabilitas	142
--	-----

3.6.2 Langkah Pembuatan Kurva Silang	144
--	-----

3.6.3 Stabilitas Statis	151
-------------------------------	-----

3.6.4 Perhitungan Trim Kapal	152
------------------------------------	-----

Gambar Kurva Kapal Kosong	158
---------------------------------	-----

Gambar Kurva Kapal Berangkat Kosong.....	162
--	-----

Gambar Kurva Kapal Berangkat Penuh	166
--	-----

Gambar Kurva Kapal Dalam Perjalanan	170
---	-----

Gambar Kurva Kapal Tiba Kosong	175
--------------------------------------	-----

Gambar Kurva Kapal Tiba Penuh	180
-------------------------------------	-----

Gambar Diagram Trim Kapal	186
3.7 KONSTRUKSI KAPAL	
3.7.1 <i>Sheel Plating</i> (Pelat Kulit)	187
3.7.2 <i>Double Bottom</i> (Alas Ganda)	191
3.7.3 <i>Frames</i> (Gading-gading)	195
3.7.4 <i>Beams and Deck Girders</i> (Batang-batang dan Penumpu Dek)	201
3.7.5 Konstruksi Ruang Mesin	204
3.8 KEKUATAN KAPAL	
3.8.1 Perhitungan Kekuatan Kapal	210
Gambar Kurva Poros Gelombang Kondisi Sagging	214
Gambar Diagram Tinggi Poros Gelombang Kondisi Sagging	215
3.8.2 Kurva Berat Kapal	216
3.8.3 Perhitungan Modulus Penampang	219
Gambar Bending Momen dan <i>Shear Force Curve</i>	224
BAB IV PENUTUP	
4.1 Kesimpulan	225
4.2 Saran-saran	226
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG PENULISAN

Pembangunan ekonomi membutuhkan jasa angkutan yang cukup serta memadai. Tanpa adanya transportasi sebagai sarana penunjang tidak dapat diharapkan tercapainya hasil yang memuaskan dalam usaha pengembangan ekonomi dari suatu negara. Untuk tiap tingkatan perkembangan ekonomi dari suatu negara diperlukan kapasitas angkutan yang optimum. Namun dalam rangka menyusun sistim transportasi nasional atau dalam menetapkan kebijaksanaan transportasi nasional harus menentukan terlebih dahulu tujuan-tujuan mana yang membutuhkan jasa angkutan dalam sistim transportasi nasional termaksud.

Mengingat kondisi geografis negeri kita yang terdiri dari gugusan pulau-pulau. Dan potensi komoditi daerah yang kurang terjangkau karena terletak pada perairan dangkal. Maka diperlukan kapal barang yang dapat berlayar diperairan dangkal tanpa mengurangi DWT kapal.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dipersiapkan kapal barang dengan sarat yang minimum dan untuk menjaga DWT kapal agar tetap maksimal diperlukan penambahan lebar kapal. Demikianlah latar belakang penulisan tugas merancang kapal :

"Kapal Genera Cargo 6750 DWT Kecepatan 14 knot".

I.2. TUJUAN PENULISAN

Untuk menyelesaikan program Sarjana Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Perkapalan, setiap mahasiswa diwajibkan untuk menyelesaikan tugas merancang kapal. Maka untuk mendapatkan suatu hasil rancangan kapal, dalam hal ini kapal General Cargo didasarkan pada prinsip-prinsip merancang kapal dengan menggunakan studi literatur dan data-data rancangan yang diperoleh dari hasil studi perbandingan. Pembahasan dalam hal ini terbatas pada perencanaan kapal General Cargo

I.3. PEMBATASAN MASALAH

Dalam penyusunan Tugas Merancang Kapal ini terdapat beberapa bagian tidak dibahas oleh penulis. Adapun pembatasan tersebut adalah :

1. Penentuan instalasi listrik kapal
2. Penentuan instalasi kamar mesin
3. Penentuan pompa-pompa dan instalasinya
4. Penentuan sistim pemipaan dan instalasinya.

Untuk penentuan beban listrik yang digunakan dan pemilihan jenis unit generator dilakukan perbandingan antara kapal pembanding ataupun dengan rumus-rumus pendekatan.

I.4. METODE PENULISAN

Perhitungan dan pertimbangan yang tepat merupakan prinsip dalam merancang suatu kapal. Dengan mengetahui ilmu atau teori kapal, maka perancang akan lebih mudah mengembangkan ciri serta menyelesaikan perencanaannya. Ada beberapa metode yang digunakan dalam perhitungan, dimana metode-metode ini dapat mengkombinasikan berbagai teori dari

pengalaman sehingga antara metode satu dengan lainnya dapat dikombinasikan. Metode yang dimaksud adalah :

1. Metode Perbandingan (Comparations Method)
2. Metode Statistik (Statistic Method)
3. Metode Uji Coba (Trial and Error/Iteration Method)
4. Metode Kompleks-Simpel (A Complex Solution Method)

Untuk perancangan ini menggunakan 2 (dua) metode, yaitu metode Perbandingan (Comparations Method) dan metode Uji Coba (Trial and Error/Iteration Method).

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memudahkan memperoleh gambaran mengenai merancang kapal ini dan mudah untuk dipahami maka dibuat suatu sistematika penulisan yang saling berurutan dan saling berhubungan satu sama lainnya dalam bab-bab yang terdiri dari :

- BAB I** : Berupa pendahuluan yang memuat latar belakang dan tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penulisan serta sistematika penulisan.
- BAB II** : Berupa analisa tugas yang menjelaskan tentang tinjauan perancangan kapal, biro klasifikasi, bentuk konstruksi, pemilihan mesin induk, peraturan internasional dan studi pustaka dalam tugas merancang.
- BAB III** : Menjelaskan secara menyeluruh proses perencanaan perhitungan rancangan atau disain kapal yang akan dibuat.
- BAB IV** : Berisi kesimpulan dari hasil perhitungan merancang kapal secara keseluruhan.