

PRA RANCANGAN

PERENCANAAN KAPAL TANGKI 6300 DWT

Diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Jurusan Teknik
Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada

Disusun oleh :

Nama : ANDRY RIYANTO
NIM : 20113109003



**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2012**



UNIVERSITAS DARMA PERSADA
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
Jl. Raden Inten II. Pondok Kelapa Jakarta Timur, 13450
Telp. 8649051 – 57 Pes.2029

TUGAS MERANCANG KAPAL

Memperhatikan ketentuan sidang Tugas Merancang Kapal pada tanggal 17 Nopember 2000, untuk mengadakan perbaikan

Nama : Andry Riyanto
NIM : 113109003
Jurusan : Teknik Perkapalan
Judul Tugas Merancang :

PERENCANAAN KAPAL TANGKI 6300 DWT

No.	Pembimbing / Penguji	Diperbaiki tanggal	Paraf
1.	Ir. Teguh Satrodiwongso, MSE	19. 03. 2012	
2.	Ir. Augustinus Pusaka, M.Sc	21. 03. 2012	
3.	Fanny Octaviani, ST, M.Si	19. 03. 2011.	
4.	Ir. Danny Faturrahman	19 - 3 - 20 12	

Jakarta, ... 21 Maret 2012

Mengetahui,
Dekan FTK

Ketua Jurusan
Teknik Perkapalan

(Ir. Endro Prabowo, M.Sc)

(Dr. Arif Fadilah, ST, M.Eng)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)
Pondok Kelapa - Jakarta 13450
Telp. 8649051 - 8649052, Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS MERANCANG KAPAL

Nama : ANDRY RIYANTO
NIM : 91310907
Judul : PERENCANAAN KAPAL TANKER
6300 DWT ; 12 Knot

No	Tanggal	Materi	Paraf
5	19 AGUSTUS 2000	- PERENCANAAN UTAMA, OK. - LAMBUNG TIMBUL, OK. - TABEL PADA FLOODABLE LENGTH DI PERKUSA - STABILITAS & KONSTRUKSI SELANG DI PERUSA ULANG. - GAMBAR RANCANGAN GA BA SELEM DI PERUSA - LINES, HYDROSTATIC, OK - PERAMBI BUNJEAN CULUP	fep
6	16. AGUSTUS 2000	- STABILITAS elagrat di kema (OK)	fep
7	13. Sept 2000	- Bab VIII Kontruksi OK Gambar Maship di kema Maship kamar mesin - Bab X, Kakuabin, OK - Bab X, Kapasitas OK Gambar Bulwain Kulit di kema Gambar bunjean, OK	fep

Mengetahui
Pembimbing Tugas Merancang Kapal

(.....)



UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Radin Inten II (Terusan Casablanca)

Pondok Kelapa - Jakarta 13450

Telp. 8649051 - 8649052, Fax. 8649052.

DAFTAR ASISTENSI TUGAS MERANCANG KAPAL

Nama : ANDRY RIYANTO

NIM : 91310907

Judul : PERENCANAAN KAPAL TANKER

6300 DWT ; 12 Knot

No	Tanggal	Materi	Paraf
1	09 Juli 2000	<ul style="list-style-type: none"> → Mengetahui Bab I dan Bab II → Mengetahui Bab III dan Bab IV → Mengetahui Bab V dan Bab VI 	
2	31 Juli 2000	<ul style="list-style-type: none"> BAB II dan Bab III dan etruskan Bab III dan Bab IV dan Bab V dan Bab VI 	
3		<ul style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui "Kontrol" tabung Kapal & perbaikan kurva EMP & BHP 2. Penentuan ID dan Induk sesuai kea. dg. perhitungan 	
4	2-8-2000	<ul style="list-style-type: none"> 1. Penentuan ukuran paku propeller & penentuan paku kawat mengikat kurva Upper limit Berrill 	

Mengetahui
Pembimbing Tugas Merancang Kapal

(.....)

KATA PENGANTAR

Puji syukur sedalam-dalamnya Penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Kuasa atas rahmat dan karuni-Nya sehingga penyusunan Tugas Merancang dengan Judul “ Perencanaan Kapal Tangki 6300 DWT “ dapat terlaksana hingga selesai.

Adapun maksud dari penyusunan Tugas Merancang ini untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh Strata-I Teknik Perkapalan pada Universitas Darma Persada.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Merancang ini masih jauh dari sempurna, hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan Penulis, maka kami siap menerima segala kritik dan saran dari semua pihak untuk kesempurnaannya.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

- Bapak DR.Ir. Abdul Hamid M.Eng.
- Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso Mse.
- Ibu Ir. Fanny.
- Bapak Ir. Marthin J. Tamaela.
- Bapak Ir. Donny.
- Bapak Ir. Augustiunus Pusaka.
- Bapak Ir. Arya
- Bapak Ir. Danny Faturahman
- Bapak Soekarsono NA, sebagai
- Bapak-bapak Dosen Jurusan Teknik Perkapal atas segala bimbingan dan pengarahannya.

- Heru Budiyo sebagai rekan Penulis yang telah banyak membantu memberikan informasi dan dukungannya.
- Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung.
- Bapak-bapak pegawai struktural dan non struktural yang telah membantu.
- Orang Tua dan Istri tercinta yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik secara moril maupun materi.
- Musisi Iwan Fals yang telah menemani Penulis lewat lagu dan musiknya pada album kasetnya.

Jakarta, 15 Oktober 2000

Penulis

Andry Riyanto



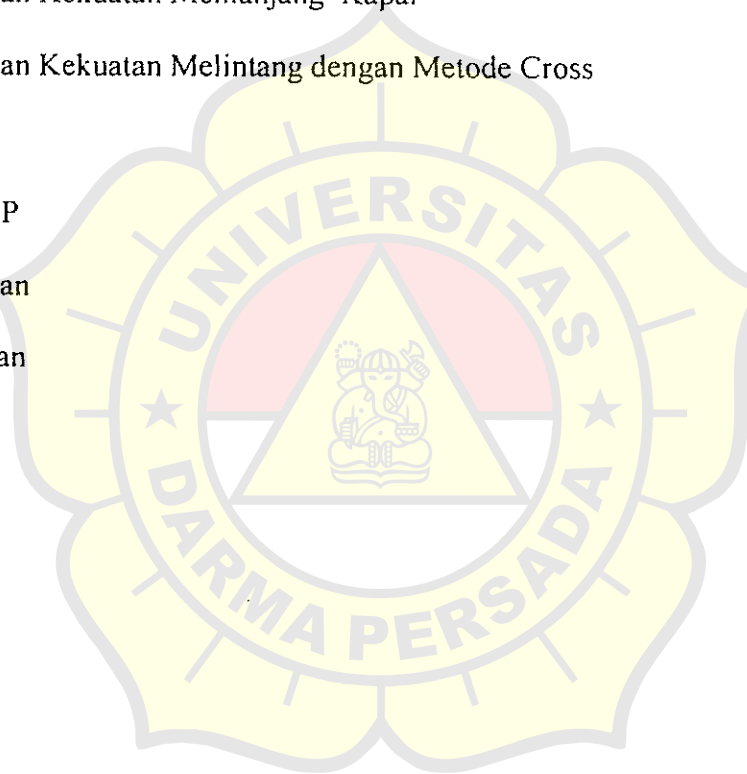
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BAB. I. PENDAHULUAN	
I.1. Umum	1
I.2. Alasan Pemilihan Judul	4
I.3. Prinsip dan Data Awal Perencanaan	5
I.4. Pembatasan Masalah	6
I.5. Sistematika Penulisan	6
BAB. II. PRA RANCANGAN	
II.1. Estimasi Sementara Ukuran Utama, Koefisien Bentuk & Displasemen	8
II.2. Perkiraan Daya Kuda Mesin Utama	15
II.3. Estimasi Berat Kapal Kosong	16
II.4. Perhitungan Perkiraan Berat Muatan Minyak	21 a
II.5. Perhitungan Stabilitas , Trim & Waktu Oleng	21 d
II.6. Kontrol Momen Stabilitas	21 l
II.7. Penilaian Awal Lambung Timbul (Free Board)	21 o
II.8. Estimasi Awal Volume Ruang Kapal	21 r
II.9. Sketsa Gambar Rencana Umum	22

BAB. III.	PERENCANAAN UTAMA	
III.1.	Penetapan Ukuran Utama dan Koefisien	23
III.2.	Perhitungan Lines Plan	24
III.3.	Perhitungan Hidrostatik	42
III.4.	Perhitungan Bonjean	71
BAB. IV.	HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL	
IV.1.	Umum	74
IV.2.	Metode Guldhammer & Harvald	76
IV.3.	Perhitungan Estimasi Daya Mesin Penggerak Kapal	82
IV.4.	Perhitungan Propeller	90
IV.5.	Pemilihan Mesin Utama	106
IV.6.	Perhitungan Kekuatan Propeller	107
IV.7.	Penentuan Diameter Poros Propeller	115
IV.8.	Perencanaan Ukuran Boss Propeller	120
IV.9.	Cara Penggambaran Propeller	124
BAB.V.	RENCANA UMUM DAN SPESIFIKASI	
V.1.	Umum	127
V.2.	Menentukan Mesin Penggerak Utama (Main Engine)	128
V.3.	Penyusunan Personalia Awak Kapal (Crew)	129
V.4.	Penentuan Letak Ruangan Pada Kapal	130
V.5.	Penentuan Ruang Untuk Awak Kapal & Penumpang	131
V.6.	Penentuan Peralatan Geladak	133

V.7.	Menentukan Alat-alat Keselematan	156
V.8.	Alat Bongkar Muat	157
V.9.	Perhitungan Mesin Kemudi (Steering Gear)	158
V.10.	Klasifikasi, Peraturan & Sertifikat	159
V.11.	Trim & Stabilitas	159
V.12.	Percobaan-percobaan	160
V.13.	Gambar-gambar	160
V.14.	Lambung Timbul	162
V.15.	Listrik Kapal	168
V.16.	Sistem Kapal	169
BAB. VI.	TONNAGE DAN LAMBUNG TIMBUL	
VI.1.	Perhitungan BRT & NRT	172
VI.2.	Perhitungan Lambung Timbul	184
VI.3.	Gambar Plimsol Mark	193
VI.a.	Perhitungan Ruang Muat	194
BAB. VII.	STABILITAS KAPAL DAN TRIM KAPAL	
VII.1.	Perhitungan Kurva Silang	201
VII.2.	Perhitungan Stabilitas	257
VII.3.	Perincian Berat & Titik Berat Kapal	279
VII.4.	Perhitungan Trim Kapal	300 b
VII.a .	Floodable Length	300 h

BAB. VIII.	KONSTRUKSI KAPAL.	
VIII.1.	Perkiraan Beban	301
VIII.2.	Perencanaan Pelat Kulit	306
VIII.3.	Pelat Bangunan Atas & Rumah Geladak	314
VIII.4.	Gading-Gading Utama	316
VIII.5	Perhitungan Scantling	318
BAB. IX.	KEKUATAN KAPAL	
IX.1.	Perhitungan Kekuatan Memanjang Kapal	340
IX.2.	Perhitungan Kekuatan Melintang dengan Metode Cross	375
BAB. X.	PENUTUP	
X.1.	Kesimpulan	379
X.2.	Saran-saran	380
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



B A B I

P E N D A H U L U A N

1.1. U M U M

Indonesia sangatlah kaya dengan hasil buminya dan hasil lautnya yang sangat luas , dan sampai saat ini masih dapat dinikmati oleh rakyatnya. Hasil bumi Indonesia sangat beraneka ragam jenisnya, baik yang berupa hasil tambang, minyak bumi, meneral, perkebunan dan hasil kekayaan laut.

Salah satu hasil bumi yaitu berupa hasil perkebunan yang sampai saat ini masih menjadi andalan untuk kebutuhan dalam negeri dan ekspor adalah Kelapa Sawit. Pengolahan Kelapa sawit ini menghasilkan beberapa kebutuhan untuk sehari-hari yaitu seperti minyak goreng, mentega, sabun, bahan baku makanan ternak dan masih banyak lagi yang didapat dari hasil pengolahan minyak sawit.

Produksi Kelapa Sawit di Indonesia adalah yang terbesar ke dua di dunia setelah Malaysia. Hampir di setiap pulau-pulau besar di Indonesia memiliki perkebunan Kelapa Sawit, terutama di Pulau Sumatera seperti di Padang, Medan, Lampung, Dumai dan Jambi. Untuk pulau lainnya ada di Pontianak dan Balikpapan. Di daerah-daerah inilah memiliki PTPN (Perusahaan Terbatas Perkebunan Nasional) di bawah pengawasan badan Pemerintah melalui KPB (Kantor Pemasaran Bersama). Dari beberapa PTPN yang ada di Indonesia yang menghasilkan Kelapa Sawit cukup besar adalah sebagai berikut :

- Perusahaan Terbatas Perkebunan Nasional II dan IV , lokasi di Medan menghasilkan 1,5 juta ton / tahun.
- Perusahaan Terbatas Perkebunan Nasional VI , lokasi di Padang menghasilkan 500.000 ton / tahun.
- Perusahaan Terbatas Perkebunan Nasional VII , lokasi di Lampung menghasilkan 200.000 ton / tahun.
- Perusahaan Terbatas Perkebunan Nasional XIII , lokasi di Pontianak menghasilkan 600.000 ton / tahun.
- PTP Dumai berlokasi di Dumai menghasilkan 1,3 juta ton/tahun.
- PTP Jambi berlokasi di Jambi menghasilkan 200.000 ton/thun.

Perusahaan Terbatas Perkebunan Nasioanal yang tersebut diatas adalah

BAB I Pendahuluan

merupakan beberapa saja yang dapat disebutkan, dan masih banyak lagi di beberapa daerah yang tidak dapat Penulis sebutkan.

Banyaknya hasil perkebunan Kelapa Sawit ini mendorong pihak pemerintah dan swasta untuk membangun pengolahan kelapa sawit untuk menghasilkan produk-produk siap pakai atau siap dikonsumsi seperti: minyak goreng, mentega, sabun, makanan ternak dan lain sebagainya.

Beberapa pengolahan Kelapa Sawit adalah : Bimoli, Filma, Topican, Smart dan lain-lain. Pabrik pengolahan ini sudah banyak tersebar di Indonesia seperti Medan , Dumai, Surabaya dan Jakarta. Hasil produksi dari berbagai daerah penghasil kelapa sawit dan banyaknya aktifitas pengolahannya memerlukan sarana dan prasarana untuk menunjangnya. Distribusi hasil pengolahan kelapa sawit dari satu daerah ke daerah lainnya membutuhkan alat transportasi yang memadai.

Salah satu alat transportasi yang memungkinkan dan memadai untuk mengangkut hasil produksi kelapa sawit baik berupa Crude Palm Oil, Palm Oilin , Crude Palm Stearin, RBD Palm Oil, RBD Palm Oil in , Crude Gliserin dan lain-lain. Namun sampai saat ini kapal yang khusus untuk mengangkut Crude Palm Oil dan hasil produksinya masih sangat kurang , terutama yang dimiliki oleh Indonesia. Sebagian besar kapal yang beroperasi untuk pendistribusian minyak sawit masih dimiliki oleh pihak swasta asing.

Sarana penunjang seperti pelabuhan bongkar muat untuk minyak sawit sudah banyak tersedia dan dibangun seperti :

Belawan, Dumai, Kabil, Kula Elok, Pontianak, Jakarta, Surabaya, Cilacap, Teluk Bayur, Palembang, Manokwari dan lain-lain.

Adalah menjadi tugas pemerintah dan swasta untuk menjamin kelancaran supply minyak sawit kepada masyarakat dengan sebaik mungkin yang mana dengan cara memperluas jaringan-jaringan distribusi minyak sawit yang ditunjang dengan penambahan armada kapal tanker yang sesuai dengan kebutuhan agar tidak mengganggu jalanya pendistribusian dan katifitas produksi kelapa sawit.

1.2. ALASAN PEMILIHAN JUDUL

Pemilihan judul tugas merancang ini sebenarnya tidak terkait akan kebutuhan kapal tanker di Indonesia. Pemilihan judul ini hanyalah sebagai aplikasi daripada ilmu yang telah diperoleh di bangku perkuliahan. Namun demikian secara kebetulan saja bahwa saat ini masih membutuhkan kapal-kapal tanker jenis Small Tanker II dengan bobot mati antara 3000 - 6499 DWT.

Mengingat kapal jenis ini mempunyai draft yang relatif kecil, maka kapal jenis ini dibutuhkan untuk mengangkut Crude Palm Oil dan hasil produksinya ke pelosok tanah air.

Berdasarkan hal tersebut Penulis memilih judul tugas merancang "**PERENCANAAN KAPAL TANGKI 6300 DWT KECEPATAN 12 KNOT**".

1.3. PRINSIP DAN DATA AWAL PERENCANAAN

1.3.1. Prinsip Perencanaan

Kapal tangki yang direncanakan ini ukurannya relatif kecil dengan prinsip perencanaan sebagai berikut :

1. Menggunakan rumus-rumus empiris para ahli bangunan kapal.
2. Menggunakan data-data kapal pembanding yang sejenis dan ukurannya mendekati ukuran kapal yang direncanakan.
3. Hasil dari rumus empiris harus dibandingkan dengan data-data kapal pembanding yang tersedia dan selanjutnya dapat ditentukan ukuran-ukuran kapal yang direncanakan.

Cara seperti ini dalam praktek pelaksanaannya banyak digunakan para ahli bangunan kapal kita dan dapat menghasilkan perencanaan yang baik mengingat kapal-kapal pembanding tersebut sudah dibuktikan pengoperasiaannya.

Untuk perencanaan selanjutnya digunakan metode Try and Error (Pendekatan).

1.3.2. Data Awal Perencanaan

Daerah operasi kapal ini dengan jarak tempuh kurang lebih **3000 mil laut**. Kapal dirancang untuk mengangkut **Crude Palm Oil** dan hasil produksinya dengan bobot mati **6300 ton** dan kecepatan dinas **12 Knot**.

1.4 PEMBATASAN MASALAH

Masalah materi perencanaan tugas merancang ini terbatas pada hal-hal sebagai berikut :

1. Merupakan tugas wajib untuk menyelesaikan salah satu persyaratan dari Universitas Darma Persada.
2. Kapal yang direncanakan ini tidak untuk sesungguhnya tetapi hanya merupakan perwujudan dan pelaksanaan teori-teori merancang kapal yang pernah diperoleh selama kuliah.
3. Tidak untuk digunakan pada daerah pelabuhan tertentu yang ada diperairan Indonesia tetapi merupakan masukan dalam pengembangan armada kapal tanker di Indonesia.

1.5. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang pembahasan yang dilakukan maka dibuat sistem penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini diterangkan tentang gambaran umum, alasan pemilihan judul, prinsip dan data awal perencanaan, pembatasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II : PERENCANAAN AWAL

Dalam bab ini ditulis data kapal pembanding dan diterangkan tentang perhitungan-perhitungan untuk mendapatkan ukuran utama kapal, perkiraan daya kuda mesin utama, perkiraan LWT, DWT dan Displacement, perkiraan berat, titik berat dan titik tekan, perkiraan stabilitas awal dan waktu oleng, perkiraan lambung timbul serta perkiraan tonase BRT dan NRT. Dilampirkan juga sketsa gambar rencana umum kapal.

BAB III : PERENCANAAN UTAMA

Bab ini berisi tentang penetapan ukuran utama dan koefisien kapal, perhitungan pembuatan lines plan, perhitungan hidrostatis, perhitungan bonjean.

BAB IV : HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL

Bab ini berisi tentang gambaran umum tentang hambatan kapal, dan yang berkaitan dengan propulsi kapal seperti estimasi daya mesin penggerak kapal, pemilihan mesin utama penggerak kapal serta ukuran utama propeller.

BAB V : STABILITAS

Bab ini berisi tentang perhitungan stabilitas kapal dari berbagai kondisi muatan kapal dan berbagai kondisi kemiringan kapal yang dihitung melalui perhitungan kurva silang, perhitungan kurva stabilitas statis dan dinamis serta perincian berat dan titik berat kapal.

BAB VI : RENCANA UMUM DAN SPESIFIKASI

Bab ini berisi tentang rencana umum sebuah kapal tanki yang termasuk didalamnya yaitu lambung kapal, perlengkapan lambung, permesinan kapal, listrik kapal, sistem pipa serta daftar inventaris kapal.

BAB VII : LAMBUNG TIMBUL

Bab ini berisi tentang perhitungan BRT dan NRT, perhitungan lambung timbul, gambar Plimsol Mark dan grafik floodable length.

BAB VIII : KONSTRUKSI KAPAL

Bab ini berisi tentang gambaran umum tentang konstruksi kapal, perkiraan beban, perencanaan pelat kulit, pelat bangunan atas dan rumah geladak, rencana gading dan perhitungan scantling.

BAB IX : KEKUATAN KAPAL

Bab ini berisi tentang perhitungan kekuatan memanjang dan kekuatan melintang kapal dengan metode cross.

BAB X : KAPASITAS RUANG MUAT

Bab ini berisi tentang perhitungan kapasitas tangki ruang muat pada setiap tangki ruang muat yang ada pada kapal yang dirancang.

BAB XI : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan , saran-saran dan daftar pustaka.

LAMPIRAN GAMBAR-GAMBAR

Lembaran ini berisi tentang daftar gambar-gambar yang dibuat dalam perencanaan kapal yaitu : gambar rencana umum, gambar rencana garis air, gambar penampang tengah kapal, gambar bukaan kulit, gambar konstruksi profile, gambar kurva hidrostatis, gambar kurva bonjean dan gambar propeller.

