

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SUPPLY VESSEL 2×2750 HP

Tugas Ini Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Kurikulum Guna
Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Perkapalan



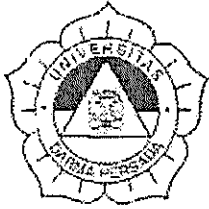
OLEH

ANGGUN HIDAYATULLAH .S

98310002

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

JAKARTA 2003



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

JL. RADIN INTEN II PONDOK KELAPA JAKARTA TIMUR 13450

(Formulir Perbaikan)

TUGAS AKHIR

Memperhatikan ketentuan sidang tugas akhir pada Tanggal 14 Agustus 2003,
untuk mengadakan perbaikan sesuai daftar data perbaikan terlampir :

Nama : Anggun Hidayatullah.S

N.I.M : 98 310 002

Jurusan : Teknik Perkapalan

Judul Tugas Akhir :

Perencanaan Supply Vessel 2 x 2750 HP

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Ir. Yoseph Arya Dewanto	26-8-2003	
2.	Ir. Danny Faturachman, M.M	25-8-2003	
3.	Ir. Joedonowarso .P	26-8-2003	
4.	Ir. Theresiana D. Novita	26-8-2003	

Jakarta, 2003

Mengetahui,
Dekan / Pudek I

(Ir. Marthin J. Tamaela)

Ketua Jurusan
Teknik Perkapalan

(Ir. Augustinus Pusaka, M.Sc)

ABSTRAK

Dalam Tugas Akhir Merancang Supply Vessel 2x2750 HP, telah dilakukan Perhitungan dan Perencanaan dengan menggunakan dua metode perhitungan yaitu ; metode kapal pembandingan dan metode uji coba.

Perencanaan dan perhitungan kapal meliputi Rencana Umum yaitu; Tonage, freeboard, Capacity plan, Stability and trim, flodable length serta Hull construction and Strength of ship.

Dimana dalam hal ini telah didapat hasil untuk menentukan nilai ekonomis suatu kapal , kapasitas muat pada tangki-tangki yang direncanakan , perhitungan lambung timbul , stabilitas kapal dan trim kapal , perhitungan teori kebocoran pada kapal, perhitungan konstruksi kapal dan kekuatan kapal.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad, taufik dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Merancang Kapal ini yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan (S-1) di Fakultas Teknologi Kelautan Jurusan Teknik Perkapalan di Universitas Darma Persada

Tugas Akhir Merancang Kapal ini berisi tentang perencanaan perhitungan merancang Supply Vessel 2 x 2750 HP, dimana penyusunannya disesuaikan menurut bahan dan materi yang di syaratkan dalam kurikulum Fakultas Teknologi Kelautan jurusan Teknik Perkapalan di Universitas Darma Persada

Dengan selesainya Tugas Akhir Merancang Kapal ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu serta meluangkan waktunya sehingga Tugas Akhir Merancang Kapal ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini izinkanlah penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Martin .J. Tamaela, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan dan Dosen Pembimbing Utama .
2. Bapak Ir. Danny Faturachman M.M, selaku PUDEK I.
3. Ibu Ir. Fanny Octaviany, selaku PUDEK II dan Dosen Pembimbing.
4. Bapak Ir. Yoseph Arya Dewanto MT, selaku PUDEK III.
5. Bapak Ir. Augustinus Pusaka Msc, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan dan dosen Pembimbing
6. Ibu Ir. Theresiana D. Novita, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan.
7. Bapak Ir. Joedonowarso .P Msc, selaku Pembimbing Akademik.
8. Seluruh Dosen Fakultas Teknologi Kelautan dan karyawan.
9. Alm. Ayahanda Soewari Achmad, Ibunda Victoria A.Crhistant yang telah memberikan saran, perhatian dan dukungannya yang begitu besar kepada penulis dan kakak ku tercinta Jul Mastuti dan Agus Prabowo yang juga telah memberikan dukungannya pada penulis.

10. Ikka Rizkatiani telah banyak mewarnai hidup penulis, yang telah banyak memberikan saran dan dukungan moralnya kepada penulis
11. Rekan-rekan anak kostan Lembah Nyiur, Monty, Hendra, Boma dan M. Suhendry yang telah membuat ceria hari-hari penulis.
12. Rekan-rekan mahasiswa dan rekan-rekan senior Fakultas Teknologi Kelautan, khususnya angkatan '98, Oscar, Klutuk, Tohir, Jangkrik, Armen, Furkon, Babe, Kamra, Cilonk, Diana, Stress, Pinang, Moa, Sayid, Sohidi, serta rekan lainnya Omar, Abidin, Sarbin, Obby, Chops, Ortega, Manaf, Izul, Khodir,
13. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis baik moral maupun material sehingga Tugas Merancang Kapal ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan-kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir Merancang Kapal ini, karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk dapat memperbaiki dan melengkapi Tugas Akhir Merancang Kapal ini. Akhir kata penulis berharap semoga penyusunan Tugas Akhir Merancang Kapal ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya untuk rekan-rekan yang berada pada jurusan Teknik Perkapalan.

Jakarta, 2003

ANGGUN HIDAYATULLAILIS
98 310 002

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_c koefisien Admiralty.
- A_m luas penampang melintang tengah kapal (midship area) (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_d koefisien displasemen kapal pembanding.
- 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).

- DDT perubahan displasemen karena kapal mengalami trim buritan sebesar 1 cm (displacement due to one cm change of trim by stern) dalam (ton).
- $d\phi$ sudut kemiringan.
- D_o diameter optimum baling-baling dalam (m).
- D_{prop} diameter baling-baling dalam (m).
- e deck stringer dalam (mm).
- E panjang efektif bangunan atas dalam (m).
- EHP efektif horse power dalam (HP).
- f ratio untuk lambung timbul fb/H' .
- 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.
- 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 $0,865 t/m^3$, berat jenis air laut $1,025 t/m^3$.
- g gaya gravitasi $9,81 m/dt^2$.
- GG' free surface dalam (m).
- GM tinggi metacentra melintang dalam (m).
- 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 dari uppermost continuous deck sampai ke puncak rumah geladak dalam (m).
- H tinggi kapal dalam (m).
- H_{rudder} tinggi daun kemudi dalam (m).
- H' $H - ML$ dalam (m).
- H_{min} minimum bow height (tinggi haluan minimum) dalam (m).
- Ho/D pitch ratio baling-baling.
- η_H efisiensi badan kapal $(1 - t) / (1 - w)$.
- η_{po} efisiensi baling-baling.
- η_{rr} efisiensi rotary relatif.
- h_{st} tinggi standar bangunan atas dalam (m).
- I momen inersia dalam (m^4).
- KB jarak/letak titik tekan vertikal dari lunas dalam (m).
- KG jarak/letak titik berat vertikal dari lunas dalam (m).
- KM jarak/tinggi metasentra melintang dari lunas dalam (m).
- KM_L jarak/letak metasentra memanjang dalam (m).
- L jarak memanjang tangki, panjang ruangan dalam (m). berat barang bawaan dalam (kg).
- L' panjang poop/forecastle, panjang untuk ruangan dalam (m).
- $L/\nabla^{1/3}$ rasio panjang - displasemen.
- LCB jarak/letak titik tekan memanjang dari tengah kapal dalam (m).
- LCF jarak/letak titik apung dari tengah kapal dalam (m).
- LCG jarak/letak titik berat 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).
- L_{wp} panjang paralel midle body dalam (m).
- LWT light weight (berat kapal kosong) dalam (ton).
- μ koefisien permeabilitas.
- ML margin line (batas dalam dari bulkhead deck) 76 mm.
- MTC momen untuk mengubah trim 1 cm dalam (tm).

- 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/l.i²).
- 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 Reynolds.
- R_r hambatan sisa dalam (kg).
- R_T hambatan total dalam (kg).
- S letak lambung timbul untuk summer load line dalam (m), sheer credit (faktor yang akan ditampilkan terhadap sheer), angka sorong dalam (kg), jarak dalam (m), jarak pelayaran dalam (mil), luas permukaan basah badan kapal dalam (m²).
- S₁ luas permukaan basah badan dan anggota badan kapal (m²).
- σ angka kavitasi.
- S_a sheer bagian belakang dalam (m).
- S_{AH} sheer credit pada buritan dalam (m).
- S_f sheer bagian depan dalam (m).
- S_{FH} sheer credit pada haluan dalam (m).
- S_m volume chain locker untuk panjang rantai jangkar 100 fathom (183 m) dalam (m³).
- T sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line dalam (m), gaya dorong (thrust) dalam kg.
- t tebal pelat dalam (mm).
- T_b sarat pada buritan dalam (m).
- tb trim buritan dalam (m).
- TEU twenty feet equivalent unit.
- TF letak lambung timbul untuk fresh water load line dalam (m).
- th trim haluan dalam (m).
- Th sarat pada haluan dalam (m).
- TPC ton per 1 cm (ton per centimetre immersion) dalam (ton).

T_R	Rolling periode (waktu oleng) kapal dalam (second).
U	faktor pengisapan.
V	volume chain locker, volume total dari semua ruangan tertutup dalam kapal dalam (m^3).
∇	Volume kapal dalam (m^3).
V_a	kecepatan maju baling-baling dalam (m/det).
V_c	volume total dari ruang muat dalam (m^3).
V_s	kecepatan kapal dalam (knot, m/dt).
W	displasemen kapal dalam (ton), letak lambung timbul untuk winter load line dalam (m)
w	faktor arus ikut taylor.
$W_{el\ agg}$	weight of electrical aggregate (berat instalasi listrik) dalam (ton).
W_{ep}	weight complete of engine plan (berat permesinan) dalam (ton).
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).
WNA	letak lambung timbul untuk winter north atlantic load line (m)
W_{o+a}	weight of outfitting & accomodation (berat perlengkapan dan akomodasi) dalam (ton).
W_{or}	weight of reserve (berat cadangan) dalam (ton).
W_{ow}	others weight (berat lainnya) dalam (ton).
W_{p+i}	weight of person and luggage (berat ABK dan berat bawaan) dalam (ton).
W_{pl}	weight of pay load (berat muatan) dalam (ton).
W_{prop}	weight of propeller (berat baling-baling) dalam (ton).
W_{prov}	weight of provision (berat makanan) dalam (ton).
W_{sh}	weight of shafting (berat poros) dalam (ton).
W_{st}	berat baja kapal dalam (ton).
Y	= $h - h_{st}$ dalam (m).
Z	angka petunjuk untuk jangkar; jumlah daun baling-baling; jumlah ABK; section modulus dalam (cm^3).

DAFTAR ISI

Cover Depan
Kata Pengantar
Daftar Simbol
Daftar Isi

BAB I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang Penulisan	1
1.2	Tujuan Penulisan	2
1.3	Pembatasan Masalah	2
1.4	Metode Penulisan	3
1.5	Sistematika Penulisan	3
BAB II	PERENCANAAN UTAMA	5
II.1	Tinjauan Perencanaan Utama Kapal	5
II.1.1	Tinjauan Pemilihan Type Supply Vessel	5
II.1.2	Tinjauan Pemilihan Daerah Operasi	5
II.2	Biro Klasifikasi	6
II.3	Peraturan Internasional	7
II.4	Sistem Keselamatan Kapal	7
II.5	Perencanaan Ukuran Utama Kapal	7
BAB III	RENCANA UMUM	9
III.1.	Rencana Umum	9
III.2.	Perhitungan Tonage	38
III.3.	Perhitungan Lambung Timbul	58
III.4.	Perhitungan Volume Tangki	78
III.5.	Perhitungan Stabilitas Kapal Dan Trim	100
III.6.	Perhitungan Floodable length	152
BAB IV	KONSTRUKSI DAN KEKUATAN KAPAL	157
IV.1.	Konstruksi Kapal	157
IV.1.1	Ukuran Utama Kapal	157
IV.1.2	Perhitungan Konstruksi Kapal	154
IV.2.	Kekuatan Kapal	181
IV.2.1	Perhitungan Kekuatan Kapal	181
IV.2.2	Langkah Pengerjaan	181
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	200
	Lampiran	203

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG PENULISAN

Kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari beribu-ribu pulau menjadikan bidang kelautan memegang peranan penting dan strategis dalam perkembangan negara. Untuk memenuhi hal tersebut pemerintah berupaya meningkatkan dan mengembangkan sarana serta prasarana perhubungan laut dan eksplorasi laut.

Selain itu negara Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alamnya, termasuk minyak bumi. Negara Indonesia sangatlah penting bagi pasar energi di dunia, karena Indonesia merupakan anggota dari OPEC. Indonesia juga adalah negara pengespor gas bumi (LNG) yang terbesar di dunia.

Dari data yang didapatkan oleh penulis dari Departement Pertambangan bahwa produksi minyak bumi adalah 1.47 juta barrels per hari yang dilakukan di berapa ladang pertambangan minyak, antara lain Duri, Minas, Belida, Ardjuna, Arun, Widuri, Nilam, Attaka, Natuna, Laut Jawa, dll.

Negara Indonesia merupakan negara pengekspor minyak bumi yang banyak dibutuhkan oleh negara lain, antara lain : Jepang, Amerika Serikat, Korea China, Australia, Taiwan, Singapura dan Thailand, sedangkan untuk negara lain yang juga konsumen dari gas bumi adalah Jepang, Korea Selatan, dan Taiwan

Selain dari itu pada tahun 2000 telah direncanakan pembuatan jalur pipa gas ke Singapore dari Offshore Anoa di lautan Natuna yang panjangnya kira-kira 600km (375 miles). Rencana ini melibatkan tiga Production Sharing Contractors (PSCs), yaitu : Premier Oil Natuna Sea Ltd (Premier), Conoco Indonesia Inc (Conoco) dan Clyde Petroleum Indonesia Ltd (Clyde), sebuah division dari Gulf Canada. Production Sharing Contractors (PSCs), pengoperasian setengahnya dilakukan oleh Pertamina, perusahaan minyak Negara Indonesia.

Untuk melakukan dan mendukung pengoperasiannya, offshore-offshore dan Mobile Offshore Drilling Unit (MODU) ataupun Moveable Offshore Gas Production Unit (MOgPU) tersebut memerlukan kebutuhan yang harus diambil dari darat seperti air tawar, makanan, pekerja-pekerja, pipa-pipa dan peralatan-peralatan kerja offshore lainnya, sehingga diperlukan sebuah alat transportasi dilaut dalam hal ini adalah kapal yang dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari pada pengoperasian offshore-offshore tersebut.

Dari pertimbangan latar belakang tersebut diatas maka penulis merasa tertarik untuk menyusun tugas merancang kapal ini dengan judul "SUPPLY VESSEL 2 x 2750 HP"

1.2 TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan dari tugas merancang ini adalah salah satu syarat menyelesaikan perkuliahan dan merupakan salah satu syarat untuk mendapat gelar strata satu (S-1) di jurusan Teknik Perkapalan. Maka untuk mendapatkan suatu hasil rancangan kapal, dalam hal ini adalah supply vessel didasarkan pada prinsip-prinsip merancang kapal dengan menggunakan studi literatur dan data-data rancangan yang diperoleh dari studi perbandingan. Pembahasan dalam hal ini terbatas pada perencanaan kapal supply vessel.

1.3 PEMBATASAN MASALAH

Dalam penulisan tugas merancang ini penulis tidak membahas beberapa bagian. Bagian yang tidak penulis bahas adalah :

- * Penentuan instalasi listrik kapal dan instalasi kamar mesin
- * Penentuan pompa-pompa dan sistem pemipaan, serta instalasinya

Pembatasan Masalah yang akan dibahas oleh penulis adalah :

- Rencana Umum meliputi : Perhitungan Tonage, Perhitungan Lambung Timbul, Perhitungan Volume Tanki, Perhitungan Stabilitas dan trim kapal, serta Perhitungan Floodable Length
- Konstruksi Kapal
- Kekuatan Kapal

I.4 METODE PENULISAN

Perhitungan dan pertimbangan yang tepat merupakan prinsip dalam merancang kapal. Dengan mengetahui ilmu atau teori kapal, maka penulis akan lebih mudah mengembangkan ciri serta menyelesaikan perencanaannya. Ada beberapa metode yang digunakan dalam perhitungan perencanaan kapal. Metode-metode tersebut terdiri dari :

1. Metode Pembandingan (Comparison Method).
2. Metode Statistik (Statistic Method).
3. Metode Uji Coba (Trial And Error/Literation Method).
4. Metode Kompleks-Simpel (A Complex Solution Method).

Untuk perancangan kapal supply vessel ini menggunakan 2 (dua) metode, yaitu :

1. Metode Pembandingan (Comparison Method).
2. Metode Uji Coba (Trial And Error/Literation Method).

I.5 SISTEMATIKA PENULISAN

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

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II PERENCANAAN UTAMA KAPAL

Merupakan perhitungan perencanaan utama yang telah dilakukan pada tugas merancang sebelumnya.

BAB III RENCANA UMUM

Menjelaskan secara menyeluruh rencana umum, tonnage, lambung timbul, capacity plan, stabilitas & trim dan floodable length kapal perencanaan yaitu supply vessel 2 x 2750 HP.

BAB IV KONSTRUKSI DAN KEKUATAN KAPAL

Menjelaskan secara menyeluruh konstruksi dan kekuatan kapal perencanaan yaitu supply vessel 2 x 2750 HP.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil perhitungan perencanaan kapal secara keseluruhan.

