

TUGAS DESAIN KAPAL I
PERENCANAAN *FULL CONTAINER 360 TEUS*

Diajukan untuk melengkapi tugas – tugas guna untuk memenuhi persyaratan mencapai Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Perkapalan



JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA

2021



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450

Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

**LEMBAR PERBAIKAN
TUGAS DESAIN KAPAL I**

Nama : Michael Arnold Wonata

N.I.M : 2018310010

Jurusan : Teknik Perkapalan

"PERENCANAAN *FULL CONTAINER 360 TEUS*"

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Arif Fadillah, S.T.,M.Eng.,Ph.D.	01 April 2021	
2.	Theresiana D. Novita S.T., M.Si.	21 Des 2021	
3.	Shanty Manullang, S.Pi., M.Si.	1 April 2021	
4.	Putra Pratama, S.T., M.T.	06-01-2022	
5.	Rizky Irvana, S.T., M.T.	21-12-2021	

Jakarta, Oktober 2021

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

(Augustinus Pusaka, S.T.,M.Si.)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

(Yoseph Arya Dewanto, S.T.,M.T.)

Ketua Jurusan
Teknik Perkapalan

(Shanty Manullang, S.Pi.,M.Si.)



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

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN
LEMBAR PERMOHONAN SIDANG
TUGAS DESAIN KAPAL I**

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Michael Arnold Wonata

N.I.M : 2018310010

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Tugas Desain Kapal I :

"PERENCANAAN FULL CONTAINER 360 TEUS"

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Desain Kapal I :

NO.	DOSEN PEMBIMBING	DISETUJUI TANGGAL	PARAF
1	Augustinus Pusaka, S.T., M.Si	21 Januari 2021	

Jakarta, Januari 2021

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Perkapalan

Koordinator TDK I/II/III Prodi TP

Shanty Manullang, S.Pi. M.Si.
NIDN 0330017703

Shanty Manullang, S.Pi. M.Si.
NIDN 0330017703

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Y. Arya Dewanto, ST. MT.
NIDN 0310096801



JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450

Telp. (021) 8649057, 8649060 Fax. (021) 8649052

Email: humas@unsada.ac.id Home page <http://www.unsada.ac.id>

FORM ASISTENSI TUGAS DESAIN KAPAL I

Nama : Michael Arnold Wonata
N.I.M : 2018310010
Tipe Kapal : Full Container 360 TEUS
LOA : 95,00 m B : 22,50 m
LPP : 88,20 m H : 9,00 m
LWL : 90,00 m T : 6,25 m

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	09 Oktober 2020	Pemeriksaan Perhitungan dan Gambar CSA dan AWL	
2	15 Oktober 2020	Perbaiki Lines Plan (Body Plan, Sheer Plan, Half Breadth Plan)	
3	03 November 2020	Perbaiki Lines Plan (Garis pada Lines Plan tidak Smooth)	
4	17 November 2020	Perbaiki Lines Plan (Bentukan Body Plan tidak sesuai dengan bentuk kapal dari Sheer Plan dan Half Breadth Plan)	
5	24 November 2020	Tambahkan bentuk Bangunan Atas dan garis Sheer pada Lines Plan	
6	01 Desember 2020	Perbaiki Table Offset dan sesuaikan besaran huruf pada penamaan agar proporsional	
7	15 Desember 2020	Pemeriksaan Perhitungan dan Gambar kurva Hidrostatik	
8	22 Desember 2020	Perbaiki Kurva Hidrostatik dengan skala yang ditentukan melalui perhitungan	
9	05 Januari 2021	Pemeriksaan Kurva Bonjean (Sesuaikan besaran penamaan pada nama)	
10	13 Januari 2021	Pemeriksaan Perhitungan dan Gambar Propeller Kapal Rancangan	
11	19 Januari 2021	Pengecekan Ulang Laporan (Kata pengantar, Daftar Isi, Isi Laporan, dan Penutup)	
12	21 Januari 2021	Acc Sidang	

Dosen Pembimbing,

(Augustinus Pusaka, S.T., M.Si)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya. Tugas Desain Kapal I ini dapat penulis selesaikan. Tugas ini adalah suatu mata kuliah yang sangat prioritas pada mahasiswa Jurusan Teknik Perkapalan dan salah satu syarat untuk menyelesaikan 2 (dua) sks Tugas Desain Kapal I, untuk mencapai gelar strata I (S-1) di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

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

1. Tuhan Yesus Kristus, yang selalu mengasihi dan memberi anugerah untuk menjalankan hari – hari saya .
2. Orang Tua dan keluarga saya, yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar untuk saya.
3. Bapak Arya Dewanto, S.T., M.T. selaku Plt. Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Ibu Shanty Manullang, S.Pi., M.Si. selaku Penasihat Akademik dan Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
5. Bapak Augustinus Pusaka, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Desain Kapal I, yang telah membimbing dan memotivasi selama proses pengerjaan Tugas Desain Kapal I selesai.
6. Para Dosen, dan Dosen muda Fakultas Teknologi Kelautan yang selalu membantu saya.
7. Seluruh teman - teman angkatan 2018 yang banyak membantu dan memberi semangat.
8. Angkatan 2015, 2016 & 2017 yang selalu mendukung dan mengarahkan
9. Rekan - rekan Mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Penulis menyadari bahwa Tugas Desain Kapal I ini masih jauh dari sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak, agar dapat dijadikan perbaikan untuk ke depannya. Penulis berharap semoga Tugas Desain Kapal I ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi kemajuan penulis dalam bidang perkapalan dan bagi Jurusan Teknik Perkapalan pada umumnya.

Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian Tugas Desain Kapal I ini, rekan – rekan seperjuangan, dosen - dosen beserta staf di Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.

Jakarta, Maret 2021

Michael Arnold Wonata
(2018310010)



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR SIMBOL.....	v
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 MAKSUD DAN TUJUAN	2
1.3 KARAKTERISTIK KAPAL.....	3
1.4 METODOLOGI PERANCANGAN.....	4
1.5 BATASAN MASALAH	4
1.6 DATA AWAL PERENCANAAN.....	9
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	9
BAB II RENCANA AWAL.....	10
2.1 ESTIMASI UKURAN UTAMA, KOEFISIEN DAN PERKIRAAN DISPLASEMEN KAPAL.....	10
2.2 ESTIMASI TENAGA PENGGERAK.....	19
2.4 ESTIMASI KAPASITAS RUANG MUAT.....	23
2.4. ESTIMASI UKURAN <i>SUPERSTRUCTURE</i>	24
2.5. PEMERIKSAAN <i>FREEBOARD</i> ATAU LAMBUNG TIMBUL.....	24
2.6. SKETSA RENCANA UMUM & RUANG MESIN.....	24
2.7. ESTIMASI BERAT KAPAL (LWT & DWT).....	26
2.8. KOREKSI BERAT KAPAL	31
2.9. ESTIMASI STABILITAS AWAL KAPAL	32
BAB III RENCANA UTAMA.....	43
3.1 MENETAPKAN UKURAN UTAMA DAN KOEFISIEN KAPAL.....	43
3.2 PERHITUNGAN KURVA PRISMATIK.....	44
3.3 KOREKSI VOLUME <i>DISPLACEMENT</i> DAN LCB.....	53
3.4 PERHITUNGAN LUAS GARIS AIR (AWL)	56
3.5 PERENCANAAN <i>BODY PLAN</i>	60
3.6 PERHITUNGAN KURVA <i>HIDROSTATIC</i> DAN KURVA <i>BONJEAN</i>	63
BAB IV HAMBATAN DAN PROPULSI KAPAL	95
4.1 HAMBATAN KAPAL.....	95

4.2	PERHITUNGAN HAMBATAN KAPAL RANCANGAN.....	97
4.3	PENENTUAN UKURAN UTAMA BALING-BALING KAPAL	115
BAB V PENUTUP.....		135
5.1	KESIMPULAN	135
5.2	SARAN.....	138
DAFTAR PUSTAKA		139
LAMPIRAN.....		140



DAFTAR SIMBOL

Tabulasi berikut menunjukkan simbol yang digunakan pada Tugas Desain Kapal ini. Karena huruf terbatas, beberapa huruf yang sama digunakan untuk menyatakan lebih dari satu konsep.

σ	Angka kavitasi.
γ	Berat jenis minyak 0,865 t/m ³ , berat jenis air laut 1,025 t/m ³ .
Δ	Displasemen kapal dalam (ton).
∇	Volume kapal dalam (m ³).
η_H	Efisiensi badan kapal $(1 - t) / (1 - w)$.
η_{po}	Efisiensi baling-baling.
η_{rr}	Efisiensi <i>rotary</i> relatif.
F	<i>Disk area of the screw</i> dalam (m ²).
F _a	<i>Developed blade area</i> dalam (m ²).
F _a /F	<i>Blade area ratio propeller</i> .
F _p	<i>Projected area of the blades</i> dalam (m ²).
F _p '	<i>Projected blade area</i> dalam (m ²).
F _p /F _a	<i>Developed blade area ratio</i> .
h	Jarak ordinat (L _{pp} /station),
H _o /D	<i>Pitch ratio</i> baling-baling.
L/ $\nabla^{1/3}$	Rasio panjang - displasemen.
n	Jumlah <i>station</i> , 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 _{AA}	Hambatan udara dalam (kg).
R _f	Hambatan gesek dalam (kg).

R_r	Hambatan sisa dalam (kg).
R_T	Hambatan total dalam (kg).
S	Jarak pelayaran dalam (mil),
T	Sarat kapal, gaya dorong (<i>thrust</i>) dalam kg.
T_R	<i>Rolling periode</i> (waktu oleng) kapal dalam (<i>second</i>).
V_a	Kecepatan maju baling-baling dalam (m/det).
V_s	Kecepatan kapal dalam (knot, m/dt).
Z	Jumlah daun baling-baling; jumlah ABK



DAFTAR SINGKATAN

Tabulasi berikut menunjukkan nama singkatan atau akronim yang digunakan pada Tugas Desain Kapal Ini.

ABK	Anak Buah Kapal
ABS	<i>American Bureau Of Shipping</i>
Am	Luas penampang melintang tengah kapal (midship area) dalam (m ²).
AP	<i>After Perpendicular</i> (garis tegak buritan).
AWL	Luas bidang garis air (<i>Area Water Line</i>) dalam (m ²).
B	<i>Breadth</i> ; lebar kapal, lebar tangki dalam (m).
BKI	Badan Klasifikasi Indonesia
C _A	Koefisien penambahan hambatan untuk korelasi model - kapal.
C _{AA}	Koefisien hambatan udara.
C _{AS}	Koefisien hambatan kemudi.
C _b	<i>Coefficient Block</i> ; koefisien blok.
C _F	Koefisien hambatan gesek.
C _m	<i>Coefficient Midship</i> ; koefisien tengah kapal.
C _p	<i>Coefficient Prismatic</i> ; koefisien prismatic memanjang.
C _R	Koefisien hambatan sisa.
CSA	<i>Curve of Sectional Area</i>
CSC	<i>International Convention for Safe Containers</i>
C _T	Koefisien hambatan total.
C _w	<i>Coefficient Water line</i> ; koefisien garis air kapal.
DDT	Perubahan displasemen karena kapal mengalami trim buritan sebesar 1 cm (<i>displacement due to one cm change of trim by stern</i>) dalam (ton).
D	Diameter <i>Tentative</i> adalah tinggi maksimum <i>propeller</i> rancangan (m)

Do	Diameter <i>Optimum</i> baling-baling dalam (m).
DWT	<i>Dead Weight Ton</i> (berat bobot mati kapal) dalam (ton)
EHP	<i>Efektif Horse Power</i> dalam (HP).
f	<i>freeboard</i> (lambung timbul) dalam (m).
Fn	<i>Froude Number</i> angka froude $\left(\frac{Vs}{\sqrt{g \times Lpp}} \right)$
FP	<i>Fore Perpendicular</i> (garis tegak haluan).
g	Gaya gravitasi 9,81 m/dt ² .
GM	Tinggi metasentra melintang dalam (m).
H	<i>Height</i> ;tinggi kapal dalam (m).
ILLC	<i>International Load Line Convention</i> 1966
ISPS	<i>International Ship and Port Facility Security</i> CODE
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).
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	<i>Length Over All</i> (panjang keseluruhan) dalam (m).
LPP	<i>Length Between Perpendicular</i> (panjang antara garis tegak) dalam (m).
LWL	<i>Length Water Line</i> panjang garis air dalam (m).
LWT	<i>Light weigh Ton</i> (berat kapal kosong) dalam (ton).
MARPOL	<i>The International Convention for Prevention of Marine Pollution For Ships</i>
MTC	Momen untuk mengubah trim 1 cm dalam (tm).

NSP	<i>Nederlandsche Scheepsbouw Proefstasioen</i>
R	<i>Radius of bilga (jari-jari bilga) dalam (m).</i>
Rn	<i>Angka Reynolds.</i>
S	<i>Jarak Propeller ke badan kapal (m)</i>
SOLAS	<i>Safety of Life at Sea</i>
TEU	<i>Twenty feet Equivalent Unit</i>
TPC	<i>Ton per 1 cm (Ton per centimetre immersion) dalam (ton).</i>
w	<i>Faktor arus ikut Taylor.</i>
W	<i>Jarak dari Propeller ke Baseline (m)</i>
W _{fo}	<i>Weight of fuel oil (berat bahan bakar) dalam (ton).</i>
W _{fw}	<i>Weight of fresh water (berat air tawar) dalam (ton).</i>
W _{lo}	<i>Weight of lubricating oil (berat minyak pelumas) dalam (ton).</i>
W _{P+L}	<i>Weight of person and luggage (berat ABK dan berat bawaan) dalam (ton).</i>
W _{pl}	<i>Weight of pay load (berat muatan) dalam (ton).</i>
W _{prov}	<i>Weight of provision (berat makanan) dalam (ton).</i>
W _{St}	<i>Weight steel (berat baja kapal) dalam (ton).</i>
W _{WB}	<i>Weight water ballast (berat air ballast) (ton)</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur Pelayaran.....	2
Gambar 2. 1 Flow Chart Ukuran Utama Kapal.....	11
Gambar 2. 2 LOA, LWL, LPP Kapal Rancangan.....	13
Gambar 2. 3 B, H, T Kapal Rancangan.....	14
Gambar 2. 4 Koefisien Blok	15
Gambar 2. 5 Koefisien Luasan Penampang Tengah	16
Gambar 2. 6 Koefisien Prismatic	16
Gambar 2. 7 Koefisien Garis Air	17
Gambar 2. 8 Camber dan Radius Bilga.....	19
Gambar 2. 9 Tenaga Penggerak Kapal.....	21
Gambar 2. 10 Mesin Utama Sementara	21
Gambar 2. 11 Mesin Bantu Sementara	22
Gambar 2. 12 Sketsa Rencana Umum & Ruang Mesin	25
Gambar 2. 14 Titik Stabilitas Kapal.....	34
Gambar 2. 15 Grafik <i>Prohaskal</i>	36
Gambar 2. 16 Kurva Lengan Stabilitas Awal	39
Gambar 3. 1 Luasan <i>Midship</i>	44
Gambar 3. 2 Grafik NSP	45
Gambar 3. 3 Geometri <i>Bulbous Bow</i>	46
Gambar 3. 4 CSA Kapal Rancangan.....	55
Gambar 3. 5 AWL Kapal Rancangan	59
Gambar 3. 6 <i>Body Plan</i> awal Kapal Rancangan	61
Gambar 3. 7 <i>Lines Plan</i> Kapal Rancangan	62
Gambar 3. 8 <i>Hydrostatic Curve</i> Kapal Rancangan.....	89
Gambar 3. 9 <i>Bonjean Curve</i> Kapal Rancangan	94
Gambar 4. 1 Grafik Koefisien hambatan sisa	99
Gambar 4. 2 Grafik <i>LCBStandard</i>	101
Gambar 4. 3 Grafik Koreksi LCB	101
Gambar 4. 4 Kurva Daya 5 Kecepatan.....	109
Gambar 4. 5 Mesin Utama	111
Gambar 4. 6 Mesin Bantu Utama.....	112
Gambar 4. 7 <i>Gearbox</i>	113

Gambar 4. 8 Grafik 5 Kecepatan.....	114
Gambar 4. 9 Diagram B4-40 & B4-55.....	122
Gambar 4. 10 Diagram B4-70 & B4-85.....	122
Gambar 4. 11 Penentuan letak titik – titik tekanan hidrostatik.....	125
Gambar 4. 12 Diagram <i>Burriel</i>	132
Gambar 4. 13 Ketentuan <i>Propeller Clearance</i>	133
Gambar 4. 14 <i>Propeller Clearance</i> Rancangan.....	133
Gambar 4. 15 <i>Propeller</i> Kapal Rancangan.....	134



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinggi Standar <i>Superstructure</i> (m).....	24
Tabel 2. 2 Kurva Lengan Stabilitas Awal	37
Tabel 2. 3 Tinggi kurva GZ 0° - 30°.....	37
Tabel 2. 4 Tinggi kurva GZ 30° - 40°.....	38
Tabel 3. 1 Pehitungan Luasan <i>Main part</i> NSP.....	47
Tabel 3. 2 <i>Prismatic Curve Main Part</i>	48
Tabel 3. 3 <i>Prismatic Curve Cant Part</i>	48
Tabel 3. 4 Perhitungan <i>Bulbous Bow</i>	48
Tabel 3. 5 <i>Area Waterline Main Part</i>	56
Tabel 3. 6 <i>Area Waterline Cant Part</i>	57
Tabel 3. 7 Kurva kurva dalam <i>Hydrostatic curve</i>	63
Tabel 3. 8 <i>Hydrostatic Calculation of main part</i>	69
Tabel 3. 9 <i>Result Hydrostatic Calculation</i>	85
Tabel 3. 10 <i>Bonjean Calculation</i>	91
Tabel 4. 1 Koefisien Hambatan Sisa Total.....	103
Tabel 4. 2 Koefisien Hambatan Total	105
Tabel 4. 3 Tabel Daya Kurva 5 kecepatan	108
Tabel 4. 4 Tabel Kecepatan Vs Daya.....	109
Tabel 4. 5 Koefisien Baling – Baling.....	122
Tabel 4. 6 Koreksi <i>Advance</i> Koefisien.....	123
Tabel 4. 7 Diameter <i>Optimum</i>	124
Tabel 4. 8 Tabel Perhitungan Kavitasasi.....	131
Tabel 4. 9 Pemilihan Baling - Baling.....	132

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Grafik $L/\nabla^{1/3}$ 4,0	140
Lampiran 2 Grafik $L/\nabla^{1/3}$ 4,5	141
Lampiran 3 Grafik LCB Kapal <i>Standard</i> Gulddhammer & Harvald.....	142
Lampiran 4 Koreksi C_R untuk tiap 1% perbedaan lokasi LCB.....	143
Lampiran 5 Diagram B4-40 & B4-55	144
Lampiran 6 Diagram B4-70 & B4-85	145
Lampiran 7 Katalog Mesin Utama.....	146
Lampiran 8 Katalog Mesin Bantu.....	148
Lampiran 9 Katalog Gearbox.....	149

