

Tugas Akhir

**PEMILIHAN JUMLAH DAUN PROPELLER PADA KAPAL
OIL TANKER 1500 DWT**

Dibuat sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Disusun oleh :

YOHANES M. D. DJAWA

NIM : 05320002



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

2011



**FAKULTASTEKNOLOGIKELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN**

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450

Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052

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

**LEMBAR PERBAIKAN
TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Yohanes M. D Djawa

NIM : 05320002

Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan

Judul : Pemilihan Jumlah Daun *Propeller* Pada Kapal Oil Tanker 1500 DWT

telah melakukan perbaikan tugas akhir sesuai arahan dan petunjuk dari para dosen penguji sebagai berikut:

No.	Dosen Penguji	Disetujui Tanggal	Paraf
1.	Muswar M.	4. NOV. 2011	
2.	Endro P	9 Nov 2011	
3.	Jadonowarso.P	14/11-11	
4.	DANNY F.	15/11/2011	

Jakarta, ... September 2011

Mengetahui,
Dekan FTK

(Ir. Endro Prabowo, MSc)

Ketua Jurusan
Teknik Sistem Perkapalan

(Muswar Muslim, ST MSc)



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN PERMOHONAN UJIAN SIDANG
TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Yohannes M. D. Djawa
NIM : 05320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul : Pemilihan Jumlah Daun *Propeller* Pada Kapal Oil Tanker 1500 DWT

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan tugas akhir tersebut:

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1	Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE	16 Agustus 2011	
2	Ir. Endro Prabowo, MSc	16 Agustus 2011	

Jakarta,Agustus 2011

Mengetahui,
Dekan FTK

(Ir. Endro Prabowo, MSc)

Ketua Jurusan
Teknik Sistem Perkapalan

(Muswar Muslim, ST MSc)



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
Perhitungan Propeller

Nama : Yohanes M.D Djawa
NIM : 05320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul :

**PEMILIHAN JUMLAH DAUN PROPELLER
PADA KAPAL OIL TANKER
1500DWT**

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	7-6-11	Perbaiki lagi pendahuluan	
2.	16-6-11	Sub 2 daftar pustaka harus yang rapi dan pisahkan Perhitungan daun 3 dan 4	
3.	27-6-11	kecapatan dalam knot pada hitungan trust (T) harus ditauvansi ...!!!	
4.	27-6-11	Jelaskan secara lengkap pada diagram Burrill Pradiksi resiko kavitasi ...	
5.	21-7-11	Masukkan tabel perbandingan daun 3 dan 4 pada Bab III	

Mengetahui
Dosen Pembimbing

(Ir. Teguh Sastrodiwongso, MSE.)



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

Jl. Raden Inten II (Terusan Casablanca) Pondok Kelapa Jakarta Timur 13450
Telp. (021) 8649051, 8649057, 8649059, 8649060 Fax. (021) 8649052
Email : humas@unsada.ac.id Home Page : <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
Perhitungan Propeller

Nama : Yohanes M.D Djawa
NIM : 05320002
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Judul :

**PEMILIHAN JUMLAH DAUN PROPELLER
PADA KAPAL OIL TANKER
1500DWT**

No.	Tanggal	Materi	Paraf
1.	7-6-2011	Pertarikaan pendahuluan sesuai arab	<i>[Signature]</i>
2.	3-8-2011	Dijelaskan pengaruh foil trail terhadap kemampuan propeller	<i>[Signature]</i>
3.	8-8-2011	Definisi Kavitas	<i>[Signature]</i>
4.	10-8-2011	Susunan dihapus saja	<i>[Signature]</i>

Mengetahui
Dosen Pembimbing

(Ir. Endro Prabowo, M.Sc.)

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan Yesus Kristus, penulis bersyukur atas kasih karuniaNya sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih Tuhan Yesus untuk kesempatan, kemampuan, tuntunan dan kekuatan yang diberikan selama penyusunan tugas akhir ini berlangsung. Sesuai materi yang telah diberikan oleh para pembimbing maka penulis dapat memberikan tugas akhir yang berjudul "Pemilihan Jumlah Daun *Propeller* pada Kapal Tanker 1500 DWT.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan ini yang merupakan mata kuliah wajib, serta syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan (S1) Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan, Universitas Darma Persada.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Endro Prabowo MSc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan sekaligus selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, pembelajaran serta dukungan sehingga tugas ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Muswar Muslim ST MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan yang telah memberikan dukungan agar saya dan kawan-kawan dapat menyelesaikan masa perkuliahan semester ini.
3. Bapak Ir. Danny Faturachman MM, selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan dukungannya selama masa perkuliahan.
4. Bapak Ir. Teguh Sastrodiwongso MSE, selaku dosen dan mantan Dekan fakultas Teknologi Kelautan sekaligus selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, pembelajaran serta dukungan sehingga tugas ini dapat diselesaikan. Terima kasih.
5. Bapak Ir. Suwardi Masrun selaku mantan dosen pembimbing tugas akhir yang telah membagikan ilmu dan waktunya untuk kemajuan FTK. Semoga sehat selalu.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Kelautan Yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan.
7. Keluarga; untuk papa yang menjadi inspirator dan motivator hidup dalam berkeluarga, bersosialisasi dan dalam karir, yang selalu memberikan arahan dan teladan untuk selalu maju dan bijaksana dalam menyelesaikan masalah. Untuk mama yang selalu memberikan

dukungan penuh agar saya dapat menyelesaikan pendidikan S1, yang selalu memberikan perhatian dan kasih sayangnya dan juga selalu mendoakan saya. Dan untuk adik-adik yang tercinta Nona, Riky, Nonce Dan yulli yang selalu mendukung saya agar cepat menyelesaikan tugas akhir ini.

8. Untuk rekan-rekan seperjuangan angkatan '05: Marten, Willy, Garry, Dodi, David dan rekan angkatan '04: Cibe dan Deju. Semangat dan maju teruss! Dunia pekerjaan menanti!!
9. Untuk rekan-rekan angkatan '06, '08, '09 dan '10 FTK dan rekan – rekan Unsada lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu. Semangat selalu....!!!
10. Para alumni yang sudah membantu dalam masa penyusunan tugas akhir baik untuk penjelasan, pengertian maupun bahan-bahan referensi yang dibutuhkan; Irwan, Ari GG, Farouq cen, Ahmad. Terima kasih juga untuk para alumni yang sudah membantu menghilangkan penat dikala penyusunan tugas akhir ini dengan kegiatan hiburan mancing, dan futsal; Bang RT, Bang Bobby, Bang Farid, Bang Komi, Bang Balbo, Bang Ade, Bang Soni, serta para alumni yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Rekan-rekan KMKU yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu terutama buat anak-anak "SARUNG BABE" yang turut memeriahkan hidup selama masa penyusunan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan mengingat keterbatasan dan kekurangan pada diri penulis. Oleh karena itu penulis mohon maaf atas kesalahan – kesalahan yang terdapat pada tugas akhir ini. Tidak lupa penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dan kemajuan di masa datang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dalam ikut serta berpartisipasi menjadi mahasiswa Fakultas Teknologi Kelautan Unsada. Semoga penulisan ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi para pembaca. Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih kepada Bapak / Ibu/ Saudara sekalian.

Jakarta, 25 Juli 2011

Penulis

ABSTRAKSI

Sejak pemakaian pertama secara praktis pada kapal pada awal abad ke-18, pemakaian *propeller* sebagai alat penggerak kapal umumnya adalah yang paling dominan dan terbanyak digunakan untuk kapal-kapal segala ukuran. *Propeller* itu dikonstruksikan sebagai sekrap atau crew pendorong dan dipasang di kapal serendah-rendahnya.

Dalam perencanaan *propeller* banyak factor yang harus dipertimbangkan, selain efisiensi *propeller* sebaik-baiknya dan juga dipertimbangkan risiko kavitasi yang dapat menyebabkan berkurangnya kinerja *propeller* itu sendiri, sebagai perancangan *propeller* harus merencanakan agar *propeller* dapat bekerja dengan optimal dan tidak mengganggu fungsi kapal.

Semakin besar diameter *propeller* semakin besar pula efisiensinya, namun sebagai seorang perancang juga harus memperhatikan dimensi kapal (dalam hal ini ceruk buritan) sehingga *propeller* yang dipilih tidak terlalu dekat dengan ceruk buritan yang akan menyebabkan getaran yang berlebihan dan kebisingan pada kapal. Oleh karena itu kita harus menghitung kelonggaran *propeller* terhadap ceruk buritan kapal.

Dari perhitungan yang berhubungan dengan tugas akhir ini, maka perhitungan yang berdasarkan *B-series* akan didapat untuk pemilihan *propeller* yang kerjanya lebih optimal dan efisien. Selain itu juga jumlah daun *propeller* sangat berpengaruh pada kinerja *propeller*, semakin sedikit jumlah daun semakin besar pula efisiensinya, namun berbanding terbalik dengan ketidak stabilan dan getaran yang ditimbulkan oleh *propeller* tersebut.

DAFTAR ISI

ATA PENGANTAR

ABSTRAKSI

DAFTAR ISI

AB I PENDAHULUAN

- 1.1 Latar Belakang
- 1.2 Tujuan Penulis
- 1.3 Rumusan Masalah
- 1.4 Batasan Masalah
- 1.5 Metode Penulisan
- 1.6 Sistematika Penulisan

AB II TEORI PERENCANAAN

- 2.1 Umum
- 2.2 Bentuk Daun dan Irisan Daun *Propeller*
 - 2.2.1 Bentuk Daun *Propeller*
 - 2.2.2 Bentuk Irisan Daun *Propeller*
- 2.3 Diameter *Propeller*
- 2.4 Jumlah Daun *Propeller*
- 2.5 *Pitch Propeller*
- 2.6 Kavitasi

AB III PEMILIHAN DAUN PROPELLER DAN PERENCANAAN PROPELLER

PADA KAPAL TANKER 1500 DWT

- 3.1 Data Ukuran Pokok Kapal
- 3.2 Data mesin Penggerak Kapal

DAFTAR NOTASI

Tabulasi berikut menunjukkan simbol yang digunakan pada tugas akhir kapal ini. Karena huruf terbatas, kadang kala huruf yang sama digunakan untuk menyatakan lebih dari satu konsep.

A_m	: Luas penampang melintang tengah kapal (midship area) (m^2).
A_{wl}	: Luas bidang garis air (water line area) (m^2).
B	: Lebar kapal, (m).
BHP	: Brake Horse Power (HP).
b	: Koefisien blok.
C_p	: Koefisien itaticiic memanjang.
D	: Diameter poros dalam (m)
Δ	: Displasemen kapal (ton).
D_o	: Diameter optimum baling-baling (m).
D_{prop}	: Diameter baling-baling (m).
K_s	: Faktor untuk instalasi propulsi (Disk Area of Screw).
A_{db}	: Developed blade area (m^2).
A/F	: Blade area ratio propeller.
n	: Angka itatic $\left(\frac{V_s}{\sqrt{g \times L_{pp}}} \right)$
F	: Fore perpendicular (garis tegak haluan).
A_{pb}	: Projected area of the blades (m^2).
g	: Gaya gravitasi 9,81 m/dt ² .
H	: Tinggi kapal (m).
P/D	: Pitch ratio baling-baling.
$\sqrt{V}^{1/3}$: Rasio panjang – displasemen.
LOA	: Length over all (panjang keseluruhan) (m).
L_{pp}	: Length between perpendicular (panjang antara garis tegak) (m).
L_{wl}	: Length water line (Panjang garls air dalam) (m).

- n : Jumlah station, putaran baling-baling per detik (rps).
- N : Putaran baling-baling (rpm).
- P_e : Tekanan iitatic pada sumbu baling-baling (lbs/sg.ft).
- P_B : Brake Horse Power (HP).
- P_C : Propulsive coefisient.
- P_S : Shaft Horse Power (HP).
- Re : Angka Reynolds.
- SFOC : Spesific fuel oil consumption (g/Kw.h)
- SHP : Shaft Horse Power (HP).
- T : Sarat kapal, lambung timbul untuk tropical load line (m),
- Th : gaya dorong (thrust) (kg).
- V_a : Kecepatan maju baling-baling (knot).
- V_e : Kecepatan air masuk ke baling – baling (m/dtk).
- V_s : Kecepatan kapal (knot, m/dt).
- W : Faktor arus ikut Taylor.
- Z : jumlah daun baling-baling
- A : Displasemen kapal (ton).
- ρ : Berat jenis air laut $1,025 \text{ t/m}^3$.
- η : Efisiensi baling-baling.
- K_t : Angka kavitasi.
- V_{Displ} : Volume Displacement dalam (m^3).
- σ : Massa density $104,49 \text{ kg S}^2/\text{m}^3$.

DAFTAR LAMPIRAN

- B_p - δ Diagram 3.35 B-Series Screw (Type B 3 Blades)
- B_p - δ Diagram 3.50 B-Series Screw (Type B 3 Blades)
- B_p - δ Diagram 3.65 B-Series Screw (Type B 3 Blades)
- B_p - δ Diagram 4.40 B-Series Screw (Type B 4 Blades)
- B_p - δ Diagram 4.55 B-Series Screw (Type B 4 Blades)
- B_p - δ Diagram 4.70 B-Series Screw (Type B 4 Blades)
- B_p - δ Diagram 4.85 B-Series Screw (Type B 4 Blades)





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Propeller merupakan bentuk alat penggerak kapal yang paling umum digunakan dalam menggerakkan kapal. *Propeller* yang digunakan di kapal mempunyai bagian daun (*blade*) yang menjorok kearah tertentu dari *hub* atau *bos*. *Bos* ini dipasang pada poros yang digerakkan oleh mesin penggerak utama kapal.

Dalam hal pemilihan *propeller* tentunya yang dipilih adalah *propeller* yang efisiensi. Daun (*blade*) *Propeller* umumnya berjumlah 2,3,4,5,6,7 pada kesempatan ini akan dipelajari berapa jumlah daun *propeller* yang paling efisien dan ekonomis untuk kapal 1500 DWT

Untuk pemilihan daun *Propeller* akan digunakan perhitungan propulsi seperti biasanya menghitung daun *Propeller* lainnya, dan setelah itu akan dibandingkan antara jumlah daun yang satu dengan yang lainnya.

Ada beberapa macam metode yang bisa untuk menghitung daun *propeller* yang digunakan dalam merancang *propeller* yaitu dengan mengadakan serangkaian percobaan dengan menggunakan model *propeller*. Percobaan ini telah lama digunakan oleh antara lain *Taylor* di Amerika, *Gawn* di Inggris, *Troost* di Belanda dan oleh TTRI di Jepang.

Kebanyakan dari *screw test* yang sudah dilaksanakan sampai sekarang terdiri dari beberapa model *propeller*, masing-masing terdiri dari 5 - 6 model. Dimana ukuran-ukuran karakteristiknya yaitu:

- Diameter (D)
- Jumlah daun (Z)
- *Blade ratio* (Fa/F)
- Bentuk garis lurus daun
- Tebaldaun
- *Boss ratio* (d/D)

semua dibuat sama, sedangkan harga H/D diubah-ubah secara sistematis.



Berikut ini contoh *screw propeller*:

1. AU TYPE PROPELLER

Propeller tipe ini dikembangkan oleh TTRI di Jepang, berdaun 4,5,6 dan 7. *Propeller* tipe ini dibuat berdasarkan makin bertambahnya ukuran kapal sehingga tenaga mesin penggeraknyapun bertambah besar dan juga adanya kebutuhan kapal-kapal berkecepatan tinggi yang membutuhkan tenaga mesin penggerak yang lebih kuat.

2. W.AGENINGEN B-SCREW SERIES

Propeller ini dinamakan tipe *propeller* tipe *B-series*. Dikembangkan oleh Troost dari *Nederlands Ship Model Basin Wageningen* (NSMB) pada tahun 1948 yaitu dengan melalui percobaan *open water test* dari *propeller* tipe itu. *Propeller* ini mempunyai daun lebih lebar diujungnya dan berpenampang *circular back* pada ujungnya (*Blade Tips*) dan penampang *aerofoil* pada bagian lainnya sampai pangkal daun.

Mengingat hal tersebut, maka kiranya pembangunan kapal baru ini tidak terlepas dari perencanaan *propeller* yang cermat sehingga kapal dapat bergerak dengan kecepatan yang diinginkan.

2 Tujuan Penulis

Tujuan yang diharapkan penulis dalam menulis tugas akhir ini:

- Untuk mendapatkan jumlah daun *propeller* tepat untuk kapal tanker 1500 DWT.
- Sebagai bahan referensi bagi penulis-penulis dalam membuat karya ilmiah.

3 Rumusan Masalah

Seperti telah disampaikan diawal, bahwa jumlah daun *propeller* yang sangat bervariasi, tentu hal ini juga berpengaruh terhadap kavitasi, diameter, efisiensi dan lain sebagainya. Untuk itulah perlu dianalisa secara tepat *propeller* mana yang paling cocok dan efisien untuk kapal 1500 DWT.



1.4 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi kekeliruan dalam pembahasa tugas akhir ini guna mencapai tujuan penulisan yang dibuat penulis, maka penulis akan membatasi penulisan tugas akhir ini dengan mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain :

- Perencanaan *propeller* ini di buat sesuai dengan data tata letak kamar mesin yaitu kapal oil tanker 1500 DWT.
- Menggunakan ketentuan-ketentuan dalam buku peraturan dari Biro Klasifikasi Indonesia dimana kapal rancangan dikelaskan.
- *Propeller* baru yang akan digunakan dirancang dari tipe *B-Series*.
- Hanya akan mempelajari faktor kavitasi, dimensi dan efisiensi sedangkan mengenai material tidak dibahas.

1.5 Metode Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini dilakukan dengan studi keteraturan dan survey lapangan untuk mendapatkan data-data yang terkait dalam untuk menganalisa.

1.6 Sistematika Penulis

Dalam penulis karya ilmiah ini penulis membahas permasalahan dengan sistematika penulis sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis akan menjelaskan latar belakang masalah, tujuan penulis, rumusan masalah, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulis.

BAB II TEORI PERENCANAAN PROPELLER

Dalam bab ini penulis membahas mengenai teori-teori yang akan digunakan untuk merencanakan daun *propeller* pada kapal tanker 1500 DWT.

BAB III PEMILIHAN DAUN PROPELLER DAN PERENCANAAN PROPELLER PADA KAPAL TANKER 1500 DWT.

Dalam bab ini penulis merencanakan daun *propeller* yang lebih efisien untuk kapal tanker 1500 DWT.



BABIV ANALISA DAN DISKUSI

Dalam bab ini penulis menganalisa *propeller* berdaun tiga dan empat.

BABV PENUTUP

Dalam bab ini penulis akan menguraikan kesimpulan dari seluruh pembahasan yang terdapat dalam penulisan tugas akhir.

