



ANALISIS KEKUATAN DAN UMUR KELELAHAN
SHAFT PROPELLER KAPAL
DENGAN METODE KOMPUTASIONAL

SKRIPSI

ADIEL FADHLAN YAZID
1810313053

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN
2022

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :


Nama : Adiel Fadhlán Yazid

NIM : 1810313053


Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : ANALISIS KEKUATAN DAN UMUR KELEHAN SHAFT
PROPELLER KAPAL DENGAN METODE
KOMPUTSIONAL

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan , Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT
Penguji Utama



Armansyah, S.T.,M.Sc.Ph.D




Purwo Joko Suranto, ST., MT

Penguji I



Dr. Ir. Reda rizal., B.Sc., M.Si
Dekan Fakultas Teknik

Penguji II



Drs. Wiwin Sulistyawati, ST., MT
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 12 Januari 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS KEKUATAN DAN UMUR KELEHAN SHAFT
PROPELLER KAPAL DENGAN METODEKOMPUTSIONAL

Disusun Oleh :

Adiel Fadhlan Yazid

1810313053

Menyetujui,



Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D

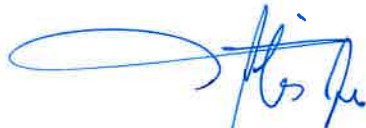
Pembimbing I



Purwo Joko SAuranto, S.T., MT

Pembimbing II

Mengetahui,



Dr. Wiwin Sulistiyawati, S.T., MT

Ketua Program Studi S1 Teknik Perkapalan

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini .:

Nama : Adiel Fadhlhan Yazid

NIM : 1810313053

Program Studi : Teknik Perkapalan

Menyatakan bahwa skripsi yang telah saya kerjakan merupakan hasil karya sendiri, serta semua sumber yang saya kutip maupun yang di rujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Jakarta, Januari 2022



Adiel Fadhlhan Yazid

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adiel Fadhlán Yazid
NIM : 1810313053
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1-Teknik Perkapalan

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS KEKUATAN DAN UMUR KELELAHAN
SHAFT PROPELLER KAPAL DENGAN MENGGUNAKAN
METODE KOMPUTASIONAL**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Jakarta, Januari 2022

Yang menyatakan,



Adiel Fadhlán Yazid

ANALISIS KEKUATAN DAN UMUR KELELAHAN *SHAFT* *PROPELLER* KAPAL DENGAN METODE KOMPUTASIONAL

ADIEL FADHLAN YAZID

ABSTRAK

Dalam perencanaan suatu kapal dibutuhkan sistem propulsi yang memiliki fungsi sebagai sistem penggerak pada kapal. Pada sistem propulsi terdapat salah satu bagian yaitu *shaft*. Dalam proses kerjanya *shaft* menerima macam-macam gaya dan beban sehingga terdapat beberapa aspek yang perlu di perhatikan antara lain kekuatan poros dan material yang digunakan. Pada Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan dan umur kelelahan pada *shaft* kapal *landing craft tank* (LCT) 1500 DWT berbahan material *stainless steel* 316 dengan variasi pembebanan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode elemen hingga yang dibantu aplikasi *ansys structural*. Nilai yang dihasilkan pada *software* berupa tegangan *von mises* dan nilai siklus terpendek umur kelelahan. Hasil dari analisis didapatkan nilai tegangan *von mises* pembenanan 100 % sebesar 195,24 MPa dan Pembebanan 100 % + 10 % sebesar 214,76 Mpa kemudian nilai tersebut akan di bandingkan dengan tegangan ijin material sebesar 202,54 MPa. Untuk umur kelelahan pada *shaft* kapal Pembebanan 100 % dengan siklus $3,2312 \times 10^8$ yaitu 17,46 tahun untuk waktu operasional 300 hari/tahun dan 20,96 tahun untuk operasional 250 hari/tahun. Pembebanan 100 %+ 10 % dengan siklus $2,2868 \times 10^8$ yaitu 12,36 tahun untuk waktu operasional 300 hari/tahun dan 14,83 tahun untuk operasional 250 hari/tahun.

Kata kunci : *Sistem Propulsi, Shaft propeller, Tegangan, Umur Kelelahan*

ANALYSIS OF STRENGTH AND FATIGUE LIFE OF SHAFT PROPELLER WITH COMPUTATIONAL METHODS

ADIEL FADHLAN YAZID

ABSTRACT

The planning of a ship requires a propulsion system that has a function as a propulsion system on the ship. In the propulsion system, there is one part, the shaft. In the process of the working shaft receives various forces and loads so that several aspects need to be considered, among others, the strength of the shaft and the material used. This study aims to find out the value of stress and fatigue age on the shaft of the landing craft tank (LCT) 1500 DWT made of stainless steel material 316 with variations of loading. The method used in this study is the finite element method, supplemented by the Structural Ansys application. The resulting value in software is von mises stress and the shortest cycle value of fatigue life. The results of the analysis obtained a 100% stress value of 195.24 MPa and 100% + 10% loading stress of 214.76 Mpa and then the value will be compared to the material permit stress of 202.54 MPa. For the fatigue life of the ship shaft loading 100% with a cycle of 3.2312×10^8 which is 17.46 years for an operational time of 300 days / year and 20.96 years for operations of 250 days/ year. Loading 100 %+ 10% with a cycle of 2.2868×10^8 is 12.36 years for an operational time of 300 days/ year and 14.83 years for 250 days / year operations.

Keywords : *Propulsion System, Shaft propeller, stress, fatigue life*

KATA PENGANTAR

Puji syukur khadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan baik jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kekuatan dan Umur Kelelahan *Shaft Propeller* Kapal Dengan Metode Komputasional”. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini yaitu:

1. Bapak ***Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc, M.Si, IPU***. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
2. Ibu ***Dr. Wiwin Sulistiyawati, ST, M.T.*** selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
3. Kepada dosen pembimbing 1 bapak ***Armansyah, S.T., M.Sc., Ph.D*** dan dosen pembimbing 2 ***Purwo Joko Suranto, St, MT*** Yang telah mengajarkan dan membimbing saya sehingga skripsi ini dapat di selesaikan
4. Ibu ***Levi Novianti harles*** selaku ibunda tercinta yang telah memberikan dukungan lahir dan batin kepada penulis
5. Bapak ***Akmal*** selaku ayahanda yang telah memberikan semangat dan motivasi selama pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak ***Alm.Kurnia Muharram*** dan seluruh staff PT Dok Perkapalan Kodja Bahari Galangan III yang telah membantu saya dalam pengumpulan data yang saya gunakan.
7. Kepada adik – adik tercinta yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
8. Kepada ***Putri Adira Yanti*** yang selalu memberikan dukungan penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

9. Saudara/i teknik perkapalan 2018 yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun. Semoga Allah memberikan balasan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua guna memajukan industri Perkapalan bahkan Maritim di yang akan datang,

Jakarta, Januari 2022

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABLE.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Sistem Propulsi dan Sistem <i>shaft propeller</i>	5
2.3 Definisi <i>shaft</i>	6
2.4 Hal-hal Yang Perlu di Perhatikan Dalam Perencanaan <i>Shaft</i>	7
2.5 Material Bahan Penyusun Poros.....	7
2.6 Karakteristik Material <i>Stainless Steel 316</i>	9
2.7 Perhitungan Yang di Perlukan Dalam Pengujian	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	14
3.2 Identifikasi dan perumusan masalah	15
3.3 Studi Literatur.....	15
3.4 Pengumpulan Data	15

3.5	Pemodelan <i>Shaft Propeller</i>	15
3.6	Perhitungan Gaya Dorong dan Momen Torsi Kapal.....	16
3.7	Simulasi Pemodelan	16
3.8	Perhitungan Faktor Keamanan dan Tegangan ijin	16
3.9	Analisis dan Pembahasan	17
3.10	Kesimpulan.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		18
4.1	Ukuran Utama Kapal dan Ukuran <i>Shaft propeller</i>	18
4.2	Pemodelan <i>Shaft Propeller</i> Menggunakan <i>solidwork</i>	19
4.3	Perhitungan Gaya Dorong Kapal dan Momen Torsi.....	21
4.4	Simulasi Pemodelan Menggunakan <i>Ansys Structural</i>	23
4.4.1	Tampilan Awal <i>Ansys workbench 2021 R1</i>	23
4.4.2	Memasukan Detail Material Pada Engineering Data.....	23
4.4.3	Model 3D Shaft propeller	24
4.4.4	<i>Meshing</i>	24
4.4.5	<i>Analysis Settings</i>	26
4.4.6	<i>Solution</i>	26
4.5	Analisis Kekuatan Pada <i>Shaft Propeller</i>	28
4.6	Perhitungan Faktor Keamanan dan Tegangan Ijin	29
4.7	Perhitungan <i>Fatigue Life</i>	29
BAB V PENUTUP		33
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		
RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Propulsi Kapal	5
Gambar 2. 2 Stress- Strain curve stainless steel 304.....	8
Gambar 2. 3 Grafik Stress dan strain	9
Gambar 4. 1 General Arrangement LCT Alfa Trans Dua.....	18
Gambar 4. 2 Shafting Arrangement	19
Gambar 4. 3 Tampilan 2D Shaft	20
Gambar 4. 4 Proses Revolve 2D Shaft Propeller	20
Gambar 4. 5 Model 3D Shaft	21
Gambar 4. 6 Ansys Structural	23
Gambar 4. 7 Engineering Data.....	24
Gambar 4. 8 Model Shaft 3D Setelah Di Import ke Ansys.....	24
Gambar 4. 9 Konvergen Meshing Size	25
Gambar 4. 10 Hasil Meshing Shaft Propeller	25
Gambar 4. 11 Analysis Settings	26
Gambar 4. 12 Equivalent Stress Pembebanan 100 %	26
Gambar 4. 13 Jumlah Siklus Pembebanan 100 %	27
Gambar 4. 14 Equivalent Stress Pembebanan 100 % + 10 %	27
Gambar 4. 15 Jumlah Siklus Pembebanan 100 % + 10 %	28

DAFTAR TABLE

Table 2. 1 Kandungan Material Stainless Steel 316	10
Table 2. 2 Mechanical Properties Stainless Steel 316.....	10
Table 4. 1 Ukuran Utama Kapal	18
Table 4. 2 Spesifikasi Shaft Propeller	19
Table 4. 3 Konvergen Meshing Size	25
Table 4. 4 Nilai Pembebanan	26
Table 4. 5 Perbandingan Nilai Tegangan.....	28
Table 4. 6 First - Order Fatigue Cycle 250 hari/tahun	30
Table 4. 7 First - Order Fatigue Cycle 300 hari/tahun	30