



**ANALISIS *BENDING SHAFT PROPELLER* PADA
KAPAL DENGAN VARIASI BEBAN MENGGUNAKAN
METODE FEM**

SKRIPSI

ARYA ADHIKARA IDRIS

1810313030

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



**ANALISIS *BENDING SHAFT PROPELLER* PADA
KAPAL DENGAN VARIASI BEBAN MENGGUNAKAN
METODE FEM**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

ARYA ADHIKARA IDRIS

1810313030

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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Arya Adhikara Idris

NIM : 1810313030

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Analisis *Bending Shaft Propeller* Pada Kapal Dengan Variasi Beban
Menggunakan Metode FEM

Telah berhasil dipertahankan di hadapan 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.



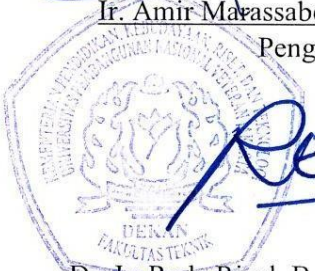
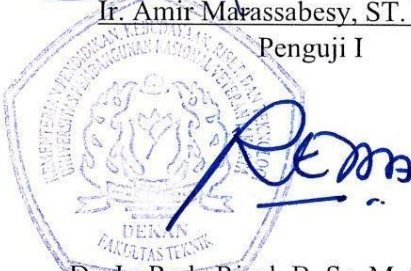
Drs. Bambang Sudjasta, ST.MT
Penguji Utama



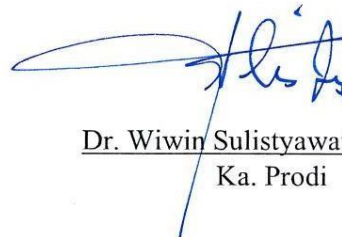
Ir. Amir Marassabesy, ST. MT. IPM
Penguji I



Ir. Moh. Rusdy Hatuwe, MT
Penguji II



Dr. Ir. Reda Rizal, B. Sc, M. Si, IPU
Dekan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 21 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS *BENDING SHAFT PROPELLER* PADA KAPAL DENGAN VARIASI BEBAN MENGGUNAKAN METODE FEM

Disusun Oleh:

ARYA ADHIKARA IDRIS

1810313030

Menyetujui,

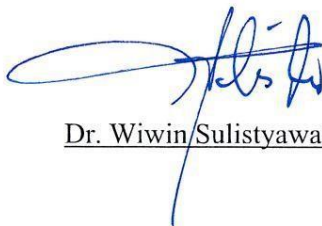
Pembimbing I



Ir. Moh. Rusdy Hatuwe, MT.

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip atau dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Arya Adhikara Idris

NIM : 1810313030

Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 Juni 2022

Yang menyatakan,



Arya Adhikara Idris

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Arya Adhikara Idris
NIM : 1810313030
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, 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 *BENDING SHAFT PROPELLER* PADA KAPAL
DENGAN VARIASI BEBAN MENGGUNAKAN METODE FEM”**

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 penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 21 Juni 2022
Yang menyatakan,



Arya Adhikara Idris

ANALISIS *BENDING SHAFT PROPELLER* PADA KAPAL DENGAN VARIASI BEBAN MENGGUNAKAN METODE FEM

ARYA ADHIKARA IDRIS

ABSTRAK

Pada sistem perkapalan salah satunya sistem penggerak kapal yang didalamnya ada sistem propulsi untuk menggerakkan kapal yang dihasilkan dari mesin utama. Dengan adanya mesin utama ini sebagai motor penggerak utama maka kapal dapat berlayar dilautan, dari hasil pembakaran menjadi energi yang disalurkan menuju *propeller* melalui *gearbox* dan dihantarkan oleh *shaft propeller*. dalam sebuah proses kerja pasti adanya gagal kerja atau kesalahan manusia dalam memasang suatu benda kerja tersebut. Salah satunya pada *shaft propeller*. Ada beberapa gagal kerja yang terjadi seperti *misalignment*, *bending* dan patah yang terjadi pada *shaft*. Dilakukan penelitian ini untuk menghitung serta memprediksi terjadi nya *bending* pada *shaft*. penelitian ini menggunakan metode FEM yang dibantu oleh *software ansys 2021 R2* untuk disimulasikan dan menemukan titik ataupun luasan dari *bending* tersebut dengan variasi beban yang memakai perhitungan kecepatan, gaya dorong dan momen torsi yang mempengaruhi kinerja *shaft propeller*. poros ini menggunakan material *stainless steel 316* dengan panjang 6,77 meter dan memiliki diameter 0,16 meter. Dengan *software ansys structural* mempermudah penelitian ini dengan mendapatkan nilai *bending* minimal yang terjadi pada saat kecepatan 7 knot dengan gaya dorong 43,20 kN dan luasan 0,12262 terjadi pada ujung *shaft propeller*. untuk nilai *bending* maximal terjadi pada kecepatan 12 knot dengan gaya dorong 133,30 kN dan luasan 3,4027 terjadi pada ujung *shaft propeller*. dari nilai yang didapat bahwa rata-rata nilai kenaikan *bending* yaitu 2,11/knot. dengan memakai mesin 2 x 1200 Hp dengan 850 rpm maka mesin hanya bisa mengantarkan maksimal 840 rpm karena batas maksimal kecepatan di 12 knot.

Kata kunci : Poros baling-baling, Sistem propulsi, Lengkungan poros.

ANALISIS BENDING SHAFT PROPELLER PADA KAPAL DENGAN VARIASI BEBAN MENGGUNAKAN METODE FEM

ARYA ADHIKARA IDRIS

ABSTRACT

In the shipping system, one of them is the ship propulsion system in which there is a propulsion system to move the ship produced from the main engine. With this main engine as the main driving motor, the ship can sail at sea, from the combustion results to the energy that is channeled to the propeller through the gearbox and delivered by the propeller shaft. In a work process there must be a failure of work or human error in installing a workpiece. One of them is on the propeller shaft. There are some work failures that occur such as misalignment, bending and fractures that occur in the shaft. This study was carried out to calculate and predict the occurrence of bending in the shaft. This research uses the FEM method which is assisted by the ANSYS 2021 R2 software to be simulated and find the point or area of the bending with load variations using calculations of speed, thrust force and torque moments that affect the performance of the shaft propeller. This shaft uses 316 stainless steel material with a length of 6.77 meters and has a diameter of 0.16 meters. With structural ANSYS software, it facilitates this research by obtaining a minimum bending value that occurs at a speed of 7 knots with a thrust force of 43.20 kN and an area of 0.12262 occurring at the end of the shaft propeller. For the maximum bending value occurs at a speed of 12 knots with a thrust force of 133.30 kN and an area of 3.4027 occurs at the end of the shaft propeller. From the obtained value that the average bending increase value is 2,11/knot. By using a 2 x 1200 Hp engine with 850 rpm, the engine can only deliver a maximum of 840 rpm because the maximum speed limit is at 12 knots.

Keywords : Shaft propeller, Bending shaft, Engine vibration.

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 *Bending Shaft Propeller* Dengan Variasi Beban Menggunakan Metode FEM”. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

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. Bapak Ir. Moh. Rusdy Hatuwe, MT. selaku dosen pembimbing yang telah mengajarkan dan membimbing saya sehingga skripsi ini dapat di selesaikan.
4. Ibu Alm. Ira Sintaresmi selaku ibunda tercinta yang telah melahirkan dan membesarkan penuh cinta kesabaran dan kasih sayang selama 9 tahun 11 bulan 13 hari.
5. Bapak Diki Budhiman Arief, SE selaku ayahanda yang telah mendidik dan membesarkan saya dengan penuh cinta dan kasih sayang.
6. Ibu Mimin Djaminar selaku nenek dari ibunda yang selalu mendukung dan sabar
7. Keluarga besar Djajuli Idris yang memberikan dukungan selama saya menjalani Pendidikan.
8. Keluarga besar Kapt (Purn) H.Didi Effendi selaku keluarga besar dari ibunda.
9. Keluarga besar Kartajumena selaku keluarga besar dari ayahanda.

10. Ibu Inge Bareither, S.H, M.H dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
11. Ibu Suryani, S.H dan keluarga atas perhatiannya.
12. Galih Taufiq Rahman Pamungkas, A.Md yang selalu support, mendampingi, dan menuntun.
13. Marisa Inti Sariyani, S.M sebagai saudara, sahabat dan kerabat yang selalu mengontrol.
14. Dhika Rizky Setiansyah, A.md yang memberi motivasi dan teguran.
15. Tommy Rahmat Firdaus selaku kerabat yang setia menemani dan berkontribusi banyak dalam kehidupan.
16. Dea Zulpiana Putri selaku partner yang selalu mendukung, memberi semangat, perhatian dan segalanya dalam pengerjaan skripsi ini.
17. Saudara/I Maritrim 2018 yang selalu mendukung dan menemani disaat suka ataupun duka.
18. Abang dan mba Maritim Yos Soedarso yang membimbing dan menuntun sejak menjadi mahasiswa baru sampai lulus.
19. Terima kasih untuk sosok Arya, Dede dan Kerad karena bisa menyelesaikan tugas nya sebagai mahasiswa dan selalu semangat untuk kehidupan yang sesungguhnya dikemudian hari.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran. Semoga Allah memberikan balasan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Jakarta, 15 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Sistem Poros Baling – Baling	5
2.3. Baling-Baling (<i>Propeller</i>).....	7
2.4. Perawatan Sistem Poros Baling-Baling	7

2.5.	Sistem Pelumasan Dengan Air Laut	7
2.6.	Gaya Dorong Kapal	8
2.7.	Faktor Keamanan.....	8
2.8.	Getaran dan Momen Torsi	9
2.9.	<i>Coupling Shaft Propeller</i>	10
2.10.	Hukum Newton.....	10
2.11.	<i>Aligment Pada Shaft Propeller</i>	11
BAB 3 METODE PENELITIAN		12
3.1	Flowchart Penelitian	12
3.2	Identifikasi Masalah.....	13
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	13
3.4	Penngisian Data Kapal.....	14
3.5	Perhitungan Gaya Dorong kapal.....	14
3.6	Perhitungan Faktor Keamanan	14
3.7	Perhitungan Momen Torsi	14
3.8	Permodelan dan Meshing Shaft Propeller	14
3.9	Analisis dan Pembahasan.....	15
3.10	Kesimpulan	15
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		16
4.1.	Data Ukuran Utama Kapal.....	16
4.2.	Data Ukuran Shaft Propeller dan Propeller	16
4.3.	Perhitungan Gaya Dorong kapal.....	17
4.4.	Perhitungan Faktor Keamanan	18
4.5.	Perhitungan Momen Torsi	19
4.6.	Simulasi Permodelan Menggunakan <i>Ansys Structural</i>	19
4.6.1.	Pengerjaan dengan Menggunakan <i>Ansys 2021 R2</i>	20
4.6.2.	Material Yang Dipakai Pada <i>Shaft Propeller</i>	20
4.6.3.	Modeling dan Meshing <i>Shaft Propeller</i>	21
4.6.4.	Pengisian Data Berdasarkan Variasi Beban.....	21
4.6.5.	Luasan Pada Kecepatan 7 knot dan <i>Thrust</i> 43,2 kN.....	22
4.6.6.	Luasan Pada kecepatan 8 Knot dan <i>Thrust</i> 55,3 kN.....	23
4.6.7.	Luasan Pada kecepatan 9 Knot dan <i>Thrust</i> 69,7 kN.....	24
4.6.8.	Luasan Pada kecepatan 10 Knot dan <i>Thrust</i> 86,6 kN.....	24
4.6.9.	Luasan Pada kecepatan 11 Knot dan <i>Thrust</i> 107,3 kN.....	25
4.6.10.	Luasan Pada kecepatan 12 Knot dan <i>Thrust</i> 133,3 kN.....	26

4.7. Analisis <i>Bending</i> Pada <i>Shaft Propeller</i> Berdasarkan Variasi Beban..	27
BAB 5 PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Material shaft propeller.....	20
Tabel 4. 2 Data Variasi Beban 7 Knot.....	22
Tabel 4. 3 Data Variasi Beban 8 Knot.....	23
Tabel 4. 4 Data variasi beban 9 knot	24
Tabel 4. 5 Data variasi beban 10 knot	25
Tabel 4. 6 Data variasi beban 11 knot	25
Tabel 4. 7 Data variasi beban 12 knot	26
Tabel 4. 8 Tabel hasil dan rata-rata variasi beban.....	27
Tabel 4. 9 Tabel hitungan penyimpangan.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Sistem Shaft Propeller.....	5
Gambar 2. 2 Momen Torsi.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir	12
Gambar 4. 1 shaft propeller kapal LCU 1000 Dwt	17
Gambar 4. 2 Tampilan Awal Ansys Structural	20
Gambar 4. 3 Input Material Shaft Propeller.....	21
Gambar 4. 4 Hasil Meshing Shaft 0,01 meter.....	21
Gambar 4. 5 Pengaturan Data Untuk Simulasi	22
Gambar 4. 6 Hasil analisis dengan variasi beban 7 knot 43,2 kN.....	23
Gambar 4. 7 Hasil analisis dengan variasi beban 8 knot dan 55,40 kN.....	23
Gambar 4. 8 Hasil analisis dengan variasi beban 9 knot dan 69,70 kN.....	24
Gambar 4. 9 Hasil analisis dengan variasi beban 10 knot dan 86,60 kN.....	25
Gambar 4. 10 Hasil analisis dengan variasi beban 11 knot dan 107,30 kN ..	26
Gambar 4. 11 Hasil analisis dengan variasi beban 12 knot dan 133,30 kN ..	26
Gambar 4. 12 Grafik hasil simulasi bending dengan variasi beban.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Konsultasi Pembimbing I
Lampiran 2	Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme
Lampiran 3	Hasil Turnitin