



**ANALISIS KERUSAKAN DAUN BALING- BALING
DAN METODE PERAWATAN YANG TEPAT**

SKRIPSI

DITA NURUL AZIZAH

1810313012

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022



ANALISIS KERUSAKAN DAUN BALING- BALING DAN METODE PERAWATAN YANG TEPAT

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

DITA NURUL AZIZAH

1810313012

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Dita Nurul Azizah
NIM : 1810313012
Program Studi : Teknik Perkapalan
Judul Skripsi : Analisis Kerusakan Daun Baling- Baling dan Metode Perawatan yang Tepat

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. IPM
Penguji Utama



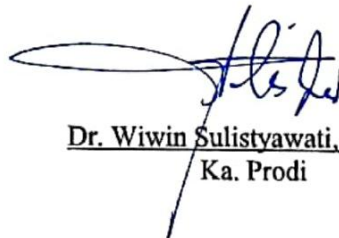
Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT
Penguji I



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



Ir. Amir Marasabessy, MT. IPM
Penguji II



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : 21 Juni 2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS KERUSAKAN DAUN BALING- BALING DAN METODE PERAWATAN YANG TEPAT

Disusun Oleh:
DITA NURUL AZIZAH
1810313012

Menyetujui,

Pembimbing 1



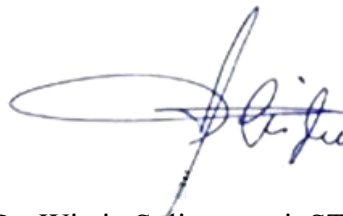
Ir. Amir Marasabessy, MT. IPM

Pembimbing 2



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT

Kepala 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 : Dita Nurul Azizah
NIM : 1810313012
Program Studi : Teknik Perkapalan

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

Jakarta, 21 Juni 2022

Yang menyatakan,



Dita Nurul Azizah

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Dita Nurul Azizah

NIM : 1810313012

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 KERUSAKAN DAUN BALING- BALING DAN METODE
PERAWATAN YANG TEPAT”**

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,



Dita Nurul Azizah

ANALISIS KERUSAKAN DAUN BALING- BALING DAN METODE PERAWATAN YANG TEPAT

DITA NURUL AZIZAH

ABSTRAK

Alat gerak pada kapal memiliki sistem non- mekanis dan mekanis, pada sistem non- mekanis dapat digunakan dayung dengan mengandalkan tenaga manusia dan mengandalkan tenaga angin yaitu dengan layar. Modern ini, kapal- kapal lebih banyak menggunakan sistem mekanis yaitu dengan mengandalkan tenaga yang dihasilkan oleh *main engine* dan ditransmisikan hingga daun baling- baling. Daun baling- baling merupakan bagian pada kapal yang selalu tercelup dengan air sehingga rentan mengalami kerusakan seperti bengkokan, patahan, ataupun kavitasi sehingga dibutuhkan perawatan khusus untuk melakukan perbaikan-perbaikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *pressure contour* dan *cavitation fraction* baling- baling TB. ASP 26 dengan bantuan *software* Numeca Fine Marine, nilai *first-order fatigue cycle* dari kapal TB. ASP 26 selama 25 tahun. Metode yang digunakan adalah metode referensi, survei lapangan dan metode elemen hingga. Hasil dari penelitian ini berupa nilai dan bentuk *pressure contour*, kavitasi pada *propeller blade* serta metode perawatan yang tepat dalam perbaikan *propeller* TB. ASP 26.

Kata Kunci: alat gerak pada kapal, daun baling- baling, metode elemen hingga

ANALYSIS OF DAMAGE PROPELLER BLADE AND THE APPROPRIATE MAINTENANCE METHOD

DITA NURUL AZIZAH

ABSTRACT

Ship propulsion has non-mechanical and mechanical systems, in non-mechanical systems you can use oars by relying on human power and relying on wind power, namely by sails. In this modern era, ships use more mechanical systems, namely by relying on the power generated by the main engine and transmitted to the blades of the propeller. The blade of the propeller is the part of the ship that is always submerged in the water so that it is susceptible to damage such as bends, fractures, or cavitation so that special maintenance is needed to carry out repairs. This study was conducted to determine the contour pressure and cavitation fraction of the TB. ASP 26 propeller with the help of Numeca Fine Marine software, the first order fatigue cycle value of the ship TB. ASP 26 for 25 years. The method was used is the reference method, field survey and finite element method. The result of this study are the value and shape of the pressure contour, cavitation on the propeller blade and the appropriate maintenance method in repairing the propeller of TB. ASP 26.

Keywords: *ship propulsion, propeller blade, finite element method*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Kerusakan Daun Baling- Baling dan Metode Perawatan yang Tepat” yang mana penulisan ini dilakukan untuk memenuhi syarat kelulusan sarjana Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulis berterima kasih kepada pihak- pihak yang telah memberikan dukungan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Dr. Erna Hernawati Ak, CPMA, CA. selaku Rektor UPN Veteran Jakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Reda Rizal, B.Sc. M.Si. IPU selaku Dekan Fakultas Teknik UPN Veteran Jakarta.
3. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, S.T., M.T. selaku kepala program studi S-1 Teknik Perkapalan UPN Veteran Jakarta.
4. Bapak Ir. Amir Marasabessy, M.T., IPM. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan serta nasihat selama menjadi pembimbing.
5. Bapak Ir. M. Rusdy Hatuwe, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan serta nasihat selama menjadi pembimbing.
6. Kedua orangtua penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
7. Bapak Zulkifli selaku kepala bagian Docking di PT. Caputra Mitra Sejati yang telah memberikan banyak ilmu untuk penulis dalam menyusun skripsi.
8. Saudara dan Saudari MARITIM 2018 yang selalu berbagi ilmu kepada penulis dan memberikan semangat selama pengerjaan skripsi ini.
9. Terima kasih untuk seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan Alhamdulillah kepada Allah SWT, semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi para pembaca serta dapat

dijadikan sebagai bahan referensi yang dapat memperluas wawasan khususnya
dibidang Teknik Perkapalan.

Jakarta, 10 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Alat Gerak Pada Kapal	7
2.2. Daun Baling- Baling	7
2.3. Jenis Baling- Baling	8
2.3.1. Berdasarkan jumlah daun	8
2.3.2. Berdasarkan <i>pitch</i> baling- baling	9
2.4. Material Baling- Baling	16
2.5. Kerusakan Pada Daun Baling- Baling	16
2.5.1. Kavitasi	17
2.5.2. Benturan pada daun baling- baling	17
2.5.3. Rusak saat dicor	18

2.5.4. Material yang tidak baik	18
2.5.5. Faktor usia	18
2.6. Perawatan dan Perbaikan Pada Daun Baling- Baling	19
2.6.1. Melepas baling- baling	19
2.6.2. <i>Cleaning</i> daun baling- baling	19
2.6.3. Perbaikan daun baling- baling	19
2.6.4. Pengujian <i>colour check</i>	21
2.6.5. <i>Balancing</i> baling- baling	21
2.7. <i>Computational Fluid Dynamics</i> (CFD)	22
2.8. Metode Elemen Hingga	23
2.9. <i>Fatigue Life</i>	23
BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1. Diagram Alur Penelitian	24
3.2. Identifikasi Masalah	25
3.3. Pengumpulan Data	25
3.3.1. Data primer	25
3.3.2. Tahapan perbaikan baling- baling	26
3.3.3. Studi literatur	26
3.4. Permodelan Baling- Baling	27
3.5. Simulasi Permodelan	27
3.6. Analisis dan Pembahasan	27
3.7. Penarikan Kesimpulan	27
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Pembuatan Model	28
4.2. Simulasi Model	29
4.3. Analisis Kelelahan Material	39
4.4. Perawatan dan Perbaikan Daun Baling- Baling	41
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA
RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Ukuran utama kapal.....	25
Tabel 3.2 Data baling- baling.....	26
Tabel 4.1 Komposisi kimia pada material (%).....	40
Tabel 4.2 <i>First-order Fatigue Cycle</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Daun baling- baling yang patah	4
Gambar 2.1 Daun Baling- Baling Berdasarkan Jumlahnya	9
Gambar 2.2 <i>Fixed Pitch Propeller</i>	10
Gambar 2.3 <i>Controlable Pitch Propeller</i>	10
Gambar 2.4 <i>Integrated Propeller & Rudder</i>	11
Gambar 2.5 <i>Adjustable Bolted Propeller</i>	11
Gambar 2.6 <i>Kort Nozzle</i>	12
Gambar 2.7 <i>Azzimuth Thruster</i>	12
Gambar 2.8 <i>Overlapping Propeller</i>	12
Gambar 2.9 <i>Contra-rotating Propeller</i>	12
Gambar 2.10 <i>Kamewa Waterjet</i>	14
Gambar 2.11 <i>Voith Schneider Propeller</i>	14
Gambar 2.12 <i>Cyclodial Propeller</i>	15
Gambar 2.13 <i>Paddle Wheels</i>	16
Gambar 2.14 Kavitasi Pada Daun Baling- Baling	17
Gambar 2.15 Patahan Pada Daun Baling- Baling	18
Gambar 2.16 Melepas Daun Baling- Baling	19
Gambar 2.17 <i>Cleaning</i> Daun Baling- Baling	19
Gambar 2.18 Pengelasan Daun Baling- Baling	20
Gambar 2.19 Proses Gerinda Daun Baling- Baling	20
Gambar 2.20 Patahan Daun Baling- Baling	21
Gambar 2.21 <i>Colour Check</i> Pada Daun Baling- Baling	21
Gambar 2.22 <i>Balancing</i> Pada Daun Baling- Baling	22
Gambar 3.1 Diagram Alir	24
Gambar 4.1 Hasil visualisasi dari PropCad.....	28
Gambar 4.2 Hasil visualisasi dari SolidWork	29
Gambar 4.3 Hasil visualisasi dari Rhinoceros	29
Gambar 4.4 Ukuran Domain.....	30
Gambar 4.5 <i>Boundary</i>	31
Gambar 4.6 <i>Initial Mesh</i>	31

Gambar 4.7 <i>Adapt to Geometry</i>	32
Gambar 4.8 <i>Snap to Geometry</i>	32
Gambar 4.9 <i>Optimization Parameters</i>	33
Gambar 4.10 <i>Viscous Layers</i>	33
Gambar 4.11 Hasil Meshing	34
Gambar 4.12 <i>General Parameters</i>	35
Gambar 4.13 <i>Fluid Model</i>	35
Gambar 4.14 <i>Flow Model Parameters</i>	36
Gambar 4.15 <i>Boundary Condition</i>	36
Gambar 4.16 <i>Body Definition</i>	37
Gambar 4.17 <i>Body Motion</i>	37
Gambar 4.18 <i>Mesh Management</i>	38
Gambar 4.19 <i>Initial Solution Parameters</i>	38
Gambar 4.20 <i>Cavitation Parameter</i>	39
Gambar 4.21 <i>Control Variabel dan Output Parameters</i>	39
Gambar 4.22 <i>Pressure Contour</i>	40
Gambar 4.23 <i>Cavitation Fraction</i>	41
Gambar 4.24 Daun Baling- Baling yang Terkikis.....	43
Gambar 4.25 Hasil Pengelasan Pada Daun Baling- Baling.....	43
Gambar 4.26 Patahan Daun Baling- Baling.....	44
Gambar 4.27 Pengelasan Pada Daun Baling- Baling.....	44
Gambar 4.28 <i>Colour Check</i> Pada Daun Baling- Baling.....	45
Gambar 4.29 <i>Balancing</i> Pada Daun Baling- Baling.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Propeller Details*

Lampiran 2 Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran 3 Lembar Konsultasi Pembimbing II