



2580-2798 (e)
2588-6225 (p)

Inovtek Polbeng: Jurnal Inovasi Teknologi Politeknik Negeri Bengkalis
(Bengkalis State Polytechnic Technology Innovation Journal)

journal homepage: <https://jurnal.polbeng.ac.id/index.php/IP/index>

ANALISIS DEFLECTION SHAFT PROPELLER TB FAREL 11 DI PT. DUTABAHARI MENARA LINE DOCK YAD

Muhammad Hussain As Sajjad¹⁾, Zulfaidah Ariany²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Jl. Gubernur Mochtar, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

²⁾Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Jl. Gubernur Mochtar Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Corresponding Author: zariany@live.undip.ac.id

Article Info

Abstract

Keywords:

Perbaikan, Defleksi, Keausan,
Poros Baling-Baling, Bubut

Article history:

Received: 01/07/2025
Last revised: 28/10/2025
Accepted: 28/10/20
Available online: 06/11/2025
Published: 28/11/2025

Abstrak

Poros baling-baling kapal merupakan bagian penting dari instalasi penggerak kapal yang menghubungkan mesin kapal dengan baling-baling. Putaran mesin di transmisikan ke baling-baling melalui poros, sehingga poros sangat mempengaruhi kerja mesin. Poros baling-baling dapat aus karena pemakaian dan waktu pengoperasian yang lama. Studi kasus tugboat TB. Farel 11 yang menarik kapal tongkang yang terlalu penuh Kerusakan yang terjadi pada bantalan dan poros *propeller* disebabkan oleh lamanya waktu pemakaian. Ketika poros baling-baling aus, kapal menjadi tidak stabil dan mengalami getaran yang berlebihan saat beroperasi. Ketika ditangani, kerusakan pada poros baling-baling dapat diperbaiki dengan mudah. Pembubutan pada poros baling-baling kapal adalah salah satu metode perbaikan yang dapat dilakukan. Hasilnya dapat dilihat dalam pengujian *sea trial* untuk menunjukkan performa poros baling-baling yang baik.. Saran yang diberikan selanjutnya adalah menggunakan material yang telah di lakukan pengujian sesuai standar minium sehingga menjamin performa kerja poros *propeller*.

Abstract

DOI:<https://doi.org/10.35314/05wzwn52>

The ship's *propeller* shaft is an integral part of the ship's propulsion installation that connects the ship's engine to the *propeller*. The engine's rotation is transmitted to the *propeller* through the shaft, so the shaft significantly affects the engine's performance. The *propeller* shaft can wear out due to use and long operating time. Case study of the TB. Farel 11 tugboat that pulled an overcrowded barge. Damage to the bearings and *propeller* shaft is caused by prolonged use time. When the *propeller* shaft wears out, the ship becomes unstable and experiences excessive vibration during operation. When handled, damage to the *propeller* shaft can be easily repaired. Turning the ship's *propeller* shaft is one repair method that can be done. The results can be seen in sea trial testing to demonstrate good *propeller* shaft performance. The next suggestion is to use materials that have been tested according to minimum standards to ensure the working performance of the *propeller* shaft.

1. PENDAHULUAN

Poros *propeller* merupakan komponen kritis dalam sistem propulsi kapal yang berfungsi mentransmisikan tenaga dari mesin utama ke *propeller*. Selama operasi, poros *propeller* rentan mengalami deformasi akibat beban dinamis, korosi, atau kesalahan desain. Ketika kapal naik *dock* untuk reparasi, deformasi poros harus dideteksi dan diperbaiki dengan tepat untuk memastikan kinerja optimal

Sistem reparasi kapal, deformasi poros *propeller* menjadi satu hal penting yang menjadi tinjauan utama[1].Getaran sistem poros propulsi kapal secara langsung mempengaruhi umur kapal, dan banyak penelitian telah merancang peredam getaran hanya untuk salah satu frekuensi alami dari sistem poros propulsi kapal tanpa mempertimbangkan pengaruh beberapa frekuensi resonansi tingkat rendah[2].

Penyebab terjadinya deformasi pada poros *propeller* bisa di sebabkan oleh poros *propeller* mengalami beban siklik dari gelombang dan operasi *propeller*, yang dapat menyebabkan kelelahan material[3].Deformasi juga bisa di sebabkan oleh korosi dan erosi, lingkungan laut yang korosif mempercepat degradasi material poros, terutama jika lapisan pelindung tidak memadai[4]. Hal terakhir yang bisa menyebabkan terjadinya deformasi adalah Ketidaksejajaran poros selama instalasi atau operasi menimbulkan tegangan lokal yang berujung pada deformasi yang biasa di sebut misaligned[5].

PT. Dutabahari Menara Line *Dock yard* membangun, mengubah, merawat, dan membuat kapal. Untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi operasional, perusahaan perlu menganalisis proses perbaikan kapal yang diawasinya [6]. Kapal TB. Farel 11 adalah salah satu kapal yang membutuhkan perbaikan.

Kapal TB. Farel 11 merupakan salah satu kapal yang beroperasi di bawah PT. Dutabahari Menara Line *dock yard*. Dalam proses operasionalnya, kapal ini mengalami beberapa masalah yang memerlukan perbaikan. Kerusakan pada poros baling-baling kapal adalah salah satu masalah yang paling penting. Poros baling-baling adalah bagian penting yang mempengaruhi kinerja kapal, jadi perbaikan yang tepat dan efektif sangat penting. [7].

Studi kasus dan tinjauan proses perbaikan poros baling-baling pada kapal TB. Farel 11 di PT. Dutabahari Menara Line *Dock yard* akan dilakukan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami proses perbaikan yang dilakukan, serta menemukan Solusi yang lebih efektif dan efisien untuk perbaikan poros baling-baling kapal.

Beberapa aspek akan dibahas dalam analisis ini, seperti jenis perbaikan yang dilakukan, metode yang digunakan, dan hasil yang diperoleh. Selain itu, analisis ini juga akan membahas hal-hal terkait dengan perbaikan poros baling-baling, seperti kualitas material yang digunakan, keahlian teknik pekerja, dan peran teknologi dalam proses perbaikan.

Poros *propeller* adalah komponen kritis dalam sistem propulsi kapal yang harus diuji secara berkala untuk memastikan keandalan dan keamanan. Pengujian mencakup metode *non-destruktif* (tidak merusak material) dan pengukuran kinerja operasional. Pengujian *Non-Destrutif* (NDT) seperti *Ultrasonic Test* dengan Gelombang ultrasonik dipantulkan oleh cacat internal (retak, rongga) sesuai standar *ASME Boiler and Pressure Vessel Code*, aplikasi dengan mendeteksi retak fatik atau korosi sub-permukaan.

Pengujian dengan magnetic particle inspection (MPI) dengan cara kerjanya menggunakan medan magnet untuk mengungkap cacat permukaan dengan serbuk magnetic.

Pengujian poros *propeller* lainnya adalah dengan analisis getaran yang bertujuan ntuk Mengidentifikasi ketidaksejajaran (*misalignment*) atau ketidakseimbangan (*unbalance*). Pengujian dengan melakukan Pengukuran frekuensi alami dengan accelerometer. Pemantauan spektrum getaran (ISO 10816-3 untuk mesin maritim)[8]. Pengujian material juga di gunakan pada poros *propeller*, uji kekerasan (*Hardness Test*), pengujian untuk memverifikasi kekerasan material setelah perbaikan termal. Uji Tarik (*Tensile Test*) di gunakan untuk memastikan *yield strength* dan *ultimate strength* memenuhi standar[1].

Terdapat pula pengujian beban dinamis pada pengujian poros *propeller* yang menghitung Torsi dan Bending. Simulasi beban operasional dengan alat hidrolik berdasarkan referensi DNVGL-RP-0031 di bagian pedoman pengujian poros kapal, namun belum banyak di lakukan pada kapal-kapal yang naik dok di galangan dalam negeri[9].

Dengan demikian, analisis proses perbaikan poros baling-baling pada kapal TB. Farel 11 di PT. Dutabahari Menara Line Dock yard diharapkan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan kualitas dan efisiensi operasional kapal, serta meningkatkan kesadaran dan kemampuan teknis pekerja dalam melakukan perbaikan kapal[1].

Penelitian ini berpusat pada analisis proses deflection shaft *propeller* kapal, sementara penelitian sebelumnya berpusat pada analisis kekuatan poros *propeller* kapal atau dampak variasi beban terhadap deflection shaft *propeller* [10]. Dengan kata lain, penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya dengan memfokuskan pada analisis proses deflection shaft *propeller* kapal.

Di PT. Dutababahari Menara Line Dock yard Banjarmasin, studi kasus ini diangkat bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas dari perbaikan sistem propulsi TB. Farel 11

2. METODE

Poros *propeller* adalah komponen kritis dalam sistem propulsi kapal yang harus diuji secara berkala untuk memastikan keandalan dan keamanan. Pengujian mencakup metode *non-destruktif* (tidak merusak material) dan pengukuran kinerja operasional. Esai ini merangkum teknik pengujian utama beserta dasar teoritisnya, dengan dukungan referensi teknis[2].

Data penelitian dikumpulkan dengan membaca literatur dan jurnal online tentang proses perbaikan poros baling-baling kapal TB. Farel 11, serta dengan melihat atau melihat proses perbaikan pada poros baling-baling kapal secara langsung di lokasi penelitian.

2.1 Poros Baling-Baling

Deformasi poros *propeller* kapal merupakan fenomena kompleks yang melibatkan interaksi faktor mekanis, kimia, dan termal. Beban dinamik dan fatik material. Poros *propeller* mengalami beban siklik dari torsi mesin utama, gaya hidrodinamik dari putaran *propeller*, serta gaya gelombang laut[3]. Deformasi juga karena korosi dan degradasi material di lingkungan laut yang memicu korosi galvanik yaitu interaksi logam-elektrolit dan korosi erosi akibat aliran air cepat, ini terjadi pada saat kapal berlayar. Keridaksejajaran/*misalignment* menimbulkan tegangan bending dan torsional stress saat transmisi daya tidak simetris[4]. Poros *propeller* berperan penting dalam menghasilkan daya dorong kapal karena menghantarkan putaran mesin dari motor induk ke *propeller*. [7].

Dalam konteks operasional kapal, deformasi poros *propeller* tidak hanya memengaruhi efisiensi sistem propulsi, tetapi juga berpotensi menimbulkan gangguan serius terhadap keseluruhan kinerja kapal. Ketika poros mengalami deformasi akibat akumulasi tegangan siklik, ketidaksejajaran mekanis, atau degradasi material, maka transmisi daya dari mesin ke *propeller* menjadi tidak optimal. Hal ini dapat menyebabkan getaran berlebih, peningkatan konsumsi bahan bakar, hingga kerusakan pada bantalan dan sistem seal. Kondisi lingkungan laut yang agresif turut mempercepat proses korosi, terutama pada area poros yang terpapar langsung air laut, di mana kombinasi antara korosi galvanik dan erosi menjadi pemicu utama degradasi logam. Oleh karena itu, pemantauan kondisi poros secara berkala melalui metode seperti analisis getaran, inspeksi NDT (*Non-Destructive Testing*), dan pengujian metalurgi sangat krusial untuk mencegah kegagalan fungsi dan memperpanjang umur operasional sistem propulsi kapal secara keseluruhan.



Gambar 1. Shaft *propeller* kapal TB. Farel 11
(sumber: dokumentasi pribadi)

Ini menunjukkan bahwa kedudukan poros dan mesin induk harus sejajar dan tepat agar transmisi putaran pada poros *propeller* dapat memaksimalkan kinerja poros berputar. Panas dan faktor lainnya dapat menyebabkan poros *propeller* membengkok atau melengkung. Lendutan pada poros dapat merusak gear box mesin induk, flange kopling poros, dan kerusakan pada poros itu sendiri jika dibiarkan.

Poros baling-baling kapal harus dirawat dengan baik agar dapat berfungsi dengan optimal. Perawatan ini meliputi pemeriksaan berkala, pelumasan, dan penggantian suku cadang yang aus.

2.2 Mesin Bubut

Mesin bubut adalah alat yang digunakan untuk memotong, membentuk, dan menghaluskan benda kerja dengan memutar benda kerja pada sumbu rotasi dan menggerakkan alat potong secara linear atau melengkung sejajar dengan sumbu tersebar.



Gambar 2. Mesin Bubut
(Sumber: dokumentasi pribadi)

Mesin bubut biasanya digunakan untuk membuat berbagai bentuk benda kerja seperti bola, silinder, kerucut, dan bentuk kompleks lainnya. Mesin bubut dapat digunakan untuk memotong benda kerja dengan presisi tinggi, menghilangkan bagian yang tidak diinginkan, dan menghasilkan permukaan yang halus. Mesin bubut dapat digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja, menghilangkan goresan, dan meningkatkan kualitas permukaan.

Mesin bubut sangat penting untuk mencapai hasil yang berkualitas tinggi dan digunakan dalam berbagai industri, seperti manufaktur, perbengkelan, dan otomotif. Mereka juga dapat membuat komponen dengan bentuk dan ukuran yang presisi.

2.3 Dial Gauge

Dial gauge, juga disebut sebagai indikator dial, komparator mekanis, atau jam ukur, adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur perpindahan linier dengan sangat akurat. Banyak industri, seperti pembuatan *propeller* kapal, menggunakan *dial gauge*. [15]



Gambar 3. *Dial Gauge*
(Sumber: dokumentasi pribadi)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deflection Shaft

Pada poros baling-baling kapal TB. Farel 11 ditemukan bahwa adanya tidak kelurusan atau terjadi keausan pada poros baling-baling kapal yang menyebabkan kinerja pada poros menurun dan menjadi getaran yang berlebih di kapal. Hal ini disebabkan oleh kinerja kapal yang berlebihan dan kebocoran sistem kedap yang menyebabkan poros baling-baling terkikis oleh air laut. Pada titik tertentu, poros *propeller* yang mengalami kerusakan ini akan dibubut untuk mengembalikannya ke keadaan normal.



Gambar 4. Proses uji kelurusan pada poros baling-baling
(Sumber: dokumentasi pribadi)

Dari pengujian kelurusan poros di peroleh data sebagai berikut yang di tampilkan dalam table 1
Hasil uji kelurusan *shaft propeller*:

Tabel 3.1 Uji kelurusan *shaft propeller*

A	B	C	D
0	1	1	1
0	4	3	4
0	1	7	7
0	-4	20	17
0	2	39	30
0	-12	9	24
0	-1	-12	-3
0	-31	-32	-8

3.2 Proses Pembubutan

Poros *propeller* yang telah dibubut akan diukur kembali dan diperiksa untuk kerataan atau kesejajaran permukaannya dengan alat ukur seperti dial gauge. Hasilnya akan menentukan apakah poros telah memenuhi batas nilai yang direncanakan atau belum. Jika tidak, poros akan dibubut kembali hingga nilai yang diharuskan tercapai.



Gambar 5. Hasil dari pembubutan

4. KESIMPULAN

Hasil analisis dan pengamatan menunjukkan bahwa masa penggunaan yang lama menyebabkan kerusakan sistem propulsi kapal, terutama bantalan dan poros *propeller*, yang menyebabkan ketidaksejajaran dan distribusi beban yang tidak merata. Kondisi ini mempercepat keausan komponen serta menurunkan efisiensi kerja sistem. Selain itu, kebocoran pada seal disebabkan oleh menurunnya kualitas suku cadang yang digunakan. Kualitas material yang rendah mempercepat kerusakan pada poros dan bantalan, memungkinkan air laut masuk dan bercampur dengan pelumas, yang akhirnya menurunkan kinerja sistem secara keseluruhan.

Kombinasi penerapan metode *Non-Destructive Test* (NDT), analisis getaran, dan pengujian material memberikan gambaran menyeluruh terhadap integritas struktur poros *propeller*. Pengujian ini mengacu pada standar internasional seperti ASME dan ISO, yang menjamin akurasi serta validitas hasil evaluasi. Di sisi lain, pemanfaatan teknologi sensor modern, seperti *fiber optic monitoring*, semakin memperkuat kemampuan deteksi dini terhadap potensi kerusakan dan menjadi langkah penting dalam perawatan prediktif sistem propulsi kapal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pimpinan dan karyawan PT Dutabahari Menara Line Dock yard atas bimbingan, ilmu, dan dukungan yang telah diberikan selama kegiatan magang industri. Segala pengalaman dan pengetahuan yang kami peroleh menjadi bekal berharga dalam pengembangan kompetensi dan pemahaman kami di bidang industri galangan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Redi Putra R, Jokosisworo S, Wibawa Budi AS. Analisa Kekuatan Puntir, Kekuatan Tarik dan Kekerasan Baja ST 60 sebagai Bahan Poros Baling-baling Kapal (*Propeller Shaft*) setelah Proses Tempering. J Tek Perkapalan [Internet]. 2018;6(1):83. Available from: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/naval>
- [2]. Luo D, Ouyang Q, Hu H. Design and Analysis of Combined Vibration Absorbers for Ship Propulsion Shaft Systems. *Actuators*. 2025;14(1).
- [3]. Sarwoko,; Budi U. Analisa Tegangan pada Stern Tube.pdf. J INOVTEK Politek Negeri Bengkalis. 2021;11(November):114–9.
- [4]. Wang A, De Silva K, Jones M, Robinson P, Larribe G, Gao W. Anticorrosive coating systems for marine *propellers*. *Prog Org Coatings* [Internet]. 2023;183(June):107768. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2023.107768>
- [5]. Alamsyah, Wulandari AI, Ikhwan RJ, Saka JA. Analisis Fatigue Life Pada Poros Kapal Tb . 27 M. J INOVTEK Politek Negeri Bengkalis. 2020;10(2):144–51.
- [6]. Sulaiman S, Sugeng S, Ridwan M. Analisis Perbaikan Stern Tube Poros *Propeller* Single Screw pada Kapal General Cargo 4192 GT. J Rekayasa Mesin. 2021;16(3):369.
- [7]. Khristyson SF, Said SD, Wahid MA, Khoeron S. Keausan Poros *Propeller* yabf Berlebihan akibat Beban Radial Seal pada Lingkungan Air Laut. J INOVTEK POLBENG. 2021;11(1):67–73.
- [8]. Husain K, Gufran M, Sumolang S. Pembuatan Dan Analisis Alat Manual Balancing *Propeller*. *Voering*. 2022;7(2):69–79.
- [9]. Huda AM, Basuki M. Penilaian Risiko Keterlambatan Pekerjaan Reparasi Kapal BG. APC XVIII di PT. Gapura Shipyard. J Ilmu Tek dan Teknol Marit. 2023;2(3):207–19.
- [10]. Alen Marijancevi , Sanjin Braut RŽ and AS. Fatigue Assessment of Marine Propulsion Shafting Due to Cyclic Torsional and Bending Stresses. *Machines*. 2025;13.
- [11] Zulfaidah, A., S., , S., Santoso, B., & , R. (2020). Main engine calculation for ferry Ro-Ro 500 DWT ship using electric propulsion. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 845. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/845/1/012011>.
- [12] Selouma, T., Edris, W., Sayed, A., Al-Marri, R., & Shaaban, M. (2025). Assessment of Precast Concrete Deterioration in Marine Environments Using Non-Destructive Methods. *Buildings*. <https://doi.org/10.3390/buildings15060926>.
- [13] Yang, K., & Zhang, T. (2023). Lubrication analysis of stern bearing during ship severe turning maneuver. *Wear*. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2023.204734>.
- [14] Wang, K., Tian, X., Liu, X., Wang, G., & Deng, J. (2025). Study on the erosion-corrosion behavior of copper-nickel alloys in high temperature and high humidity marine environment. *Journal of Physics: Conference Series*, 2951. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2951/1/012103>.
- [15] Kong, D., Funabiki, N., Fang, S., , N., Okayasu, M., & Puspitaningayu, P. (2025). An Implementation of Creep Test Assisting System with Dial Gauge Needle Reading and Smart Lighting Function for Laboratory Automation. *Technologies*. <https://doi.org/10.3390/technologies13040139>.