



INSPEKSI DAN PERAWATAN PADA *SIMPLEX SEAL* PROPELLER PADA KAPAL *PANGRANGO TANJUNG PERAK*

INSPECTION AND MAINTENANCE OF THE SIMPLEX SEAL PROPELLER ON THE PANGRANGO TANJUNG PERAK SHIP

Nazaren¹, Grace Yolanda Daniel², Risky Dwi Akbar³, Fridolino Alvitho
Manhard Mau⁴

^{12345*}Universitas Pertahanan, Belu, Indonesia

Sejarah Artikel

Diterima: September 2024
Disetujui: November 2024
Dipublikasikan: Desember
2024

Abstract

The propeller simplex seal an important component in the ship's propulsion system which functions to maintain the integrity of the system by preventing oil leaks and the entry of sea water into the shaft space. The Pangrango Tanjung Perak ship relies on propeller seals to ensure smooth operations, especially in extreme shipping conditions. This research aims to analyze the condition of the propeller seal through a thorough inspection, identify potential damage, and provide recommendations for appropriate maintenance steps. The inspection methodology includes visual observation, seal pressure testing, and analysis of lubricant samples to detect contamination. Condition-Based Maintenance and NDT (Non-Destructive Testing) approaches are applied to assess the level of seal wear and the effectiveness of previous maintenance. The inspection results showed signs of wear on the seal surface due to abrasion, oil contamination with sea water, and damage to the shaft contact area. The main factor causing damage is inconsistent maintenance.

Kata Kunci

Propeller, Simplex seal, NDT

Abstrak

Simplex Seal propeller merupakan komponen penting dalam sistem propulsi kapal yang berfungsi untuk menjaga integritas sistem dengan mencegah kebocoran oli dan masuknya air laut ke ruang poros. Kapal *Pangrango* Tanjung Perak mengandalkan *seal* propeller untuk memastikan operasi yang lancar, terutama dalam kondisi pelayaran yang ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi *seal* propeller melalui inspeksi menyeluruh, mengidentifikasi potensi kerusakan, dan memberikan rekomendasi langkah perawatan yang tepat. Metodologi inspeksi mencakup observasi visual, pengujian tekanan seal, dan analisis sampel pelumas untuk mendeteksi adanya kontaminasi. Pendekatan berbasis kondisi (*Condition-Based Maintenance*) dan NDT (*Non-Destructive Testing*) diterapkan untuk menilai tingkat keausan *seal* dan efektivitas perawatan sebelumnya. Hasil inspeksi menunjukkan tanda-tanda keausan pada permukaan *seal* akibat abrasi, kontaminasi oli dengan air laut, serta kerusakan di



area kontak poros. Faktor utama yang menyebabkan kerusakan adalah pemeliharaan yang tidak konsisten.

DOI:
10.33172/jmb.xxxx.xx-01

e-ISSN: 3025-5228
© 2024 Published by Program Studi Permesinan Kapal
Universitas Pertahanan Republik Indonesia

***Corresponding Author:**

Nazaren
Email: nn123ren@gmail.com



PENDAHULUAN

Perawatan preventif adalah pendekatan proaktif dalam pemeliharaan peralatan yang bertujuan untuk mencegah kerusakan sebelum terjadi, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi downtime. Manesi (2015) menekankan bahwa penerapan perawatan preventif dapat meningkatkan kinerja peralatan dengan meminimalkan risiko error dan memaksimalkan peran operator serta teknisi. Dalam konteks kapal Pangrango Tanjung Perak, inspeksi dan perawatan rutin pada simplex seal propeller menjadi krusial untuk memastikan keandalan sistem propulsi dan keselamatan pelayaran. *Sea/* propeller merupakan komponen vital dalam sistem propulsi kapal yang berfungsi untuk mencegah kebocoran oli dari ruang poros sekaligus melindungi sistem dari masuknya air laut. Dalam konteks operasional kapal, *sea/* propeller memiliki dampak langsung terhadap keandalan mesin utama dan efisiensi propulsi. Kapal KM.Pangrango Tanjung Perak merupakan salah satu armada yang beroperasi di lingkungan laut dengan tingkat salinitas dan tekanan tinggi, yang meningkatkan risiko kerusakan pada *sea/* propeller. Kondisi tersebut menuntut penerapan metode perawatan yang lebih komprehensif dan berbasis kondisi untuk meminimalkan risiko kegagalan sistem. Pemeliharaan *sea/*propeller yang tidak optimal dapat berdampak buruk pada kinerja kapal.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh kebutuhan untuk mengoptimalkan strategi pemeliharaan *sea/* propeller pada kapal KM.Pangrango. Adanya ketidakrataan permukaan pada ring *simplex seal* yang dapat memicu kebocoran pada bagain propeller. Kelonggaran pada *rubber seal* juga menjadi masalah yang berperan sebagai pengedap air dalam menutup celah -celah yang ada pada sistem propeller.

Bedasarkan data yang didapat melalui wawancara terhadap crew kapal, kurangnya perawatan dan pergantian komponen *seal* (*rubber seal*) terhadap bagian *seal* kapal selama 5 tahun terakhir sehingga jangka waktu pemakaian yang sudah habis mengakibatkan tidak optimal dalam beroperasi. Ditambah dengan jam terbang kapal yang tinggi sehingga mendukung terjadinya aus pada *seal* maupun *rubber seal* kapal. Pemakaian pelumas juga kurang diperhatikan oleh crew kapal yang bisa mendukung kerusakan pada komponen kapal di bagian propeller.

Inspeksi mendalam diperlukan untuk mengevaluasi kondisi *seal* secara menyeluruh dan memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan keandalan sistem propulsi. Didukung dengan perawatan yang baik dan sesuai dengan prosedur yang ditentukan. Studi ini menggabungkan metode inspeksi visual, analisis kondisi pada material dan pelumas, serta pengujian tekanan (*pressure test*) untuk mendeteksi kerusakan pada komponen.

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah utama yang hendak dicapai melalui artikel ini adalah bagaimana perawatan yang baik terhadap *simplex seal* kapal agar tidak terjadi kerusakan dan under performe pada komponen sehingga terciptanya keselamatan pelayaran di kapal KM.Pangrango.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan menggunakan metode sebagai berikut :

1. Metode observasi :Yaitu suatu bentuk pengumpulan direncanakan data yang di lakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek penelitian yang di rencanakan selama penulis melaksanakan praktek di kapal saat docking dan menjadi objek penelitian yaitu perawatan terhadap *simplex seal* pada propeller kapal KM.Pangrango Tanjung Perak
2. Metode pustaka :Dengan mengumpulkan data yang dilakukan oleh penulis dengan cara melakukan kajian terhadap berbagai sumber maupun buku – buku referensi yang terkait dengan substansi pembahasan permasalahan .

Adapun sumber data yang digunakan dalam proses penyelesaian penulisan jurnal ini adalah:

- a. Data primer

Data primer adalah data pokok yang berupa pendokumentasian yang di peroleh dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan secara langsung terhadap beberapa fenomena pokok yang terjadi pada objek penelitian yang berkaitan dengan perawatan terhadap *sea/* pada propeller kapal Pangrango T.Perak

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari buku , internet , dan artikel yang ada hubungan dengan perawatan *sea/* pada kapal Pangrango T.Perak

3. Metode analisis

Metode deskriptif adalah teknik analisis yang di gunakan untuk menggambarkan suatu kejadian-kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal mengenai perawatan pada *simplex seal propeller* kapal berdasarkan atas pengamatan dan pandangan penulis dengan melihat data-data yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi mengindikasikan bahwa perawatan yang tepat terhadap *sea/* kapal memiliki peran krusial dalam menjaga kinerja sistem propeller dan menjamin keselamatan pelayaran. *Sea/* kapal yang menjalani perawatan rutin, seperti pembersihan dan pelumasan sesuai jadwal, menunjukkan tingkat keausan yang lebih rendah dibandingkan dengan *sea/* yang kurang terawat. Selain itu, inspeksi berkala dapat mendeteksi kerusakan pada tahap awal, seperti retakan kecil atau deformasi, sehingga memungkinkan perbaikan dilakukan sebelum masalah berkembang menjadi lebih serius.

Di sisi lain, *sea/* yang tidak mendapatkan perhatian yang cukup menunjukkan berbagai masalah, seperti kebocoran kecil yang teridentifikasi melalui inspeksi tekanan, deformasi akibat gesekan terus-menerus, serta kerusakan pada komponen pendukung seperti *O-ring* dan *spacer*. Masalah-masalah ini tidak hanya berdampak pada kinerja seal, tetapi juga meningkatkan risiko kegagalan sistem propeller yang dapat mengancam keselamatan selama pelayaran.

Berdasarkan hasil analisis dan wawancara terhadap tim perbaikan KM.Pangrango , beberapa faktor utama penyebab kerusakan *sea/* pada KM. Pangrango adalah:

1. Kurangnya Jadwal Perawatan Rutin
Seal yang tidak dirawat sesuai dengan jadwal yang ditentukan cenderung mengalami keausan lebih cepat. Hal ini disebabkan oleh akumulasi partikel asing dan gesekan berulang dengan poros propeller.
2. Operasi di Lingkungan Ekstrem
Bekerja di perairan dengan tingkat salinitas tinggi dapat mempercepat proses korosi pada casing seal. Korosi ini mengganggu pemasangan *seal* dan meningkatkan risiko terjadinya kebocoran.
3. Paparan Suhu Tinggi
Pengoperasian kapal dalam kondisi beban tinggi dapat menyebabkan peningkatan suhu di sekitar seal, berpotensi menyebabkan deformasi pada material *seal* tersebut.
4. Penggunaan *Seal* yang Melebihi Usia Pemakaian
Seal yang digunakan melebihi batas usia pemakaian yang direkomendasikan oleh pabrik memiliki tingkat integritas yang lebih rendah, sehingga menjadi lebih rentan terhadap kebocoran dan kerusakan.

Seal karet (*Rubber Seal*) mempunyai fungsi dasar untuk mencegah terjadinya kebocoran suatu cairan atau gas diantara dua permukaan yang disambung atau disatukan. Pada kapal Pangrango Tanjung Priuk *rubber seal* yang digunakan adalah O-ring *seal* dimana lingkaran elastomer dengan penampang bundar yang dirancang untuk dudukan dalam alur dan dikompresi selama perakitan antara dua atau lebih bagian.

Bahan yang dipakai pada *rubber seal* kapal biasanya elastis, kuat, dan tebal (Manesi et al. 2024). Tetapi pada kapal Pangrango Tanjung Priuk memiliki *rubber seal* yang kurang kuat dan tidak baik pada bahannya. ini membuat kualitas *rubber seal* pada propeller sangat buruk dan bisa membuat tidak kedap. Adapun faktor-faktor lain yang menyebabkan tidak kedapnya *rubber seal* adalah, keterbatasannya spare part, kurangnya pemahaman crew tentang kualitas *rubber seal* yang baik, dan kesalahan supliyer yang memberikan spare part pada kapal.

Untuk mengatasi masalah tersebut , crew kapal mengambil langkah sebagai berikut:

1. *Overhaul* pada *rubber seal*



Gambar 1. Rubber Seal

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pada langkah pertama yang diambil adalah membongkar bagian *rubber seal*, untuk dibersihkan dan dicek secara visual kerusakan maupun kebocoran pada karet .

2. Pengecekan Ukuran



a. Pengukuran



b. Identitas Komponen

Gambar 2. Pengukuran Dan Identifikasi Komponen

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Setelah pembongkaran pada *rubber seal* selesai , maka langkah selanjutnya adalah mengukur *rubber seal* yang baru untuk disesuaikan dengan ukuran *simplex seal* supaya tidak terjadi kelonggaran ataupun celah pada saat dipasang.

3. Pemasangan spring



Gambar 3. Pemasangan Spring

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Spring pada *rubber seal* berfungsi untuk mengecangkan pada elastisitas pada komponen tersebut. Spring disesuaikan pada ukuran diameter pada *rubber seal* supaya seluruh bagian mempunyai nilai yang sama .

4. Finishing



Gambar 4. Pemasangan

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Setelah pemasangan spring selesai , maka langkah terakhir adalah pemasangan kembali *rubber seal* yang baru pada bagian *seal* kapal .

B. Overhaul pada Simplex Seal

Dikarenakan adanya kerusakan pada *seal* propeller maka dilakukan proses perbaikan terhadap *seal*/propeller KM. Pangrango, yang diawali dengan pembersihan korosi dan penghalusan permukaan material-material dari *simplex seal* dengan menggunakan gerinda dan brush.

1. Pembongkaran ring simplex seal yang mengalami korosi dan pelepasan seal pengedap yang telah aus/rusak
2. Pembersihan ring simplex seal dari korosi



Gambar 5. Cleaning

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Ring simplex seal dibersihkan menggunakan solar lalu disikat menggunakan sikat besi untuk menghilangkan korosi pada ring simplex seal

3. Penghalusan permukaan pengedap



Gambar 6. Machining

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Terdapat bagian-bagian ring yang mengalami korosi berat sehingga menyebabkan permukaan ring tidak rata, sehingga dilakukan penghalusan terhadap permukaannya ring tidak rata menggunakan gerinda dan brush.

4. Pembuatan packing taster



Gambar 7. Packing taster
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Packing taster digunakan untuk membantu menahan oli pada saat proses tes press. Packing taster dibuat menggunakan bahan karet yang tebal

5. Pemasangan ring *simplex seal*



Gambar 8. Pengolesan treebon dan silicon red
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Selanjutnya ring *simplex seal* yang telah dibersihkan/dimachining dirakit kembali untuk dilakukan proses tes press, sebelum itu bagian-bagian ring yang akan dirakit tersebut diberi treebon dan silicon red yang berfungsi untuk menutup permukaan ring yang terdapat pori-pori dan menempelkan ring yang satu dengan ring lainnya.

C. Pressure Test

Tes press dilakukan dengan pemasangan material-material simplex *seal* beserta packing taster yang digunakan untuk menahan oli yang akan dimasukkan kedalam simplex *seal* kemudian diberi tekanan sebesar 1 bar.



a.. Oli dituangkan



b. Hasil *Press Test*

Gambar 9. Proses *Preasure Test*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *seal* yang masih berada dalam kondisi baik mampu mempertahankan tekanan awalnya dengan stabil selama periode pengujian, tanpa adanya penurunan signifikan (di bawah 5% dalam waktu 30 menit). *Seal* ini terbukti efektif dalam fungsinya, yaitu mencegah kebocoran air laut ke dalam sistem dan menghindari keluarnya minyak pelumas dari housing seal.

Selain itu, terdapat perbedaan hasil pengujian berdasarkan usia seal. *Seal* yang telah digunakan lebih dari 3 tahun cenderung menunjukkan penurunan integritas yang lebih tinggi dibandingkan dengan *seal* yang baru diganti. Hal ini menunjukkan bahwa usia pemakaian memengaruhi keandalan *seal* dalam menjaga kinerja sistem propeller. Faktor lain yang berpengaruh adalah kondisi operasional kapal; kapal yang sering beroperasi di perairan dengan salinitas tinggi atau di bawah beban kerja berat menunjukkan tingkat kerusakan yang lebih cepat.

Seal propeller memiliki peranan krusial dalam menjaga integritas sistem penggerak kapal. Kerusakan pada *seal* dapat menyebabkan kebocoran minyak, yang berdampak negatif tidak hanya pada efisiensi mesin tetapi juga pada lingkungan. Lebih jauh lagi, kebocoran yang tidak terdeteksi dapat mengganggu stabilitas sistem propeller, berpotensi mengakibatkan kegagalan fungsi saat pelayaran.

Dengan perawatan yang baik dan terjadwal, risiko kerusakan dapat diminimalkan, memungkinkan *sea/* beroperasi dalam kondisi optimal. Langkah ini tidak hanya meningkatkan kinerja mesin, tetapi juga berkontribusi pada keselamatan pelayaran. Di KM. Pangrango, hasil perawatan yang konsisten menunjukkan bahwa perawatan rutin dapat memperpanjang usia seal, mengurangi biaya perbaikan, dan meningkatkan keandalan sistem kapal secara keseluruhan.

PENUTUP

Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap hasil evaluasi dari pembahasan maka perawatan dan pemeliharaan pada Simplex *sea/* harus dilakukan secara rutin untuk menjaga stabilitas dan optimalisasi pada kinerja komponen tersebut. Dengan prosedur yang sudah ditentukan mulai dari pembokaran hingga pemasangan kembali pada bagian yang rusak .

DAFTAR PUSTAKA

- Buchan, Graham.2006. Hatch Covers: A Practical Guide, London:Videotel Production
- NSOS.2003. Teknik Perbaikan dan Perawatan Kapal. Jakarta:NSOS.
- Manesi, Damianus et al. 2024. *Perawatan Mesin Kapal*. 1st ed. Banjarmasin: CV.Ruang Karya.
- Manesi, D., & Kupang, A. P. (2015). Penerapan Preventive Maintenance untuk Meningkatkan Kinerja Fasilitas Praktik Laboratorium Prodi Pendidikan Teknik Mesin Undana. *Jurnal Teknologi*, 3(4), 1693-9522.