

**UPAYA MENINGKATKAN KINERJA *SHAFT GENERATOR BEARING*
DALAM RANGKA MENINGKATKAN KINERJA *BOW THRUSTER* DAN
STERN THRUSTER DI KAPAL MV.GMS MANA (PSV DP 2)**



Disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian Program
Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I

AHMAD SAPPEWALI

NIS: 25.01.102.002

AHLI TEKNIK TINGKAT I

**PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASAR**

2025

PERYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : AHMAD SAPPEWALI

Nomor Induk Siswa : 25.01.102.002

Program Pelatihan : Ahli Teknik Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**UPAYA MENINGKATKAN KINERJA *SHAFT GENERATOR BEARING*
DALAM RANGKA MENINGKATKAN KINERJA *BOW THRUSTER* DAN
STERN THRUSTER DI KAPAL MV.GMS MANA (PSV DP 2)**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Makassar

Makassar, 21 Februari 2025



AHMAD SAPPEWALI

PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : UPAYA MENINGKATKAN KINERJA *SHAFT*
GENERATOR BEARING DALAM RANGKA
MENINGKATKAN KINERJA *BOW THRUSTER*
DAN *STERN THRUSTER* DI KAPAL MV.GMS
MANA (PSV DP 2)

NAMA PASIS : AHMAD SAPPEWALI
NOMOR INDUK SISWA : 25.01.102.002
PROGRAM DIKLAT : AHLI TEKNIK TINGKAT I

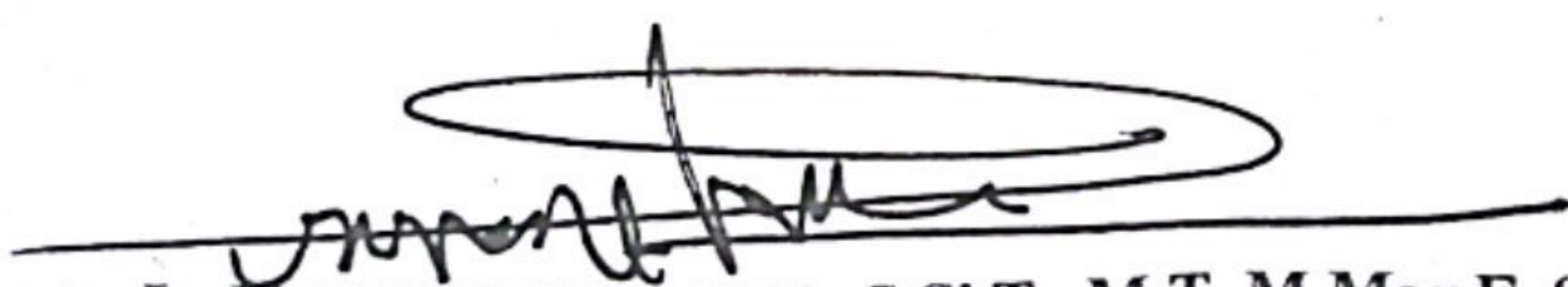
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

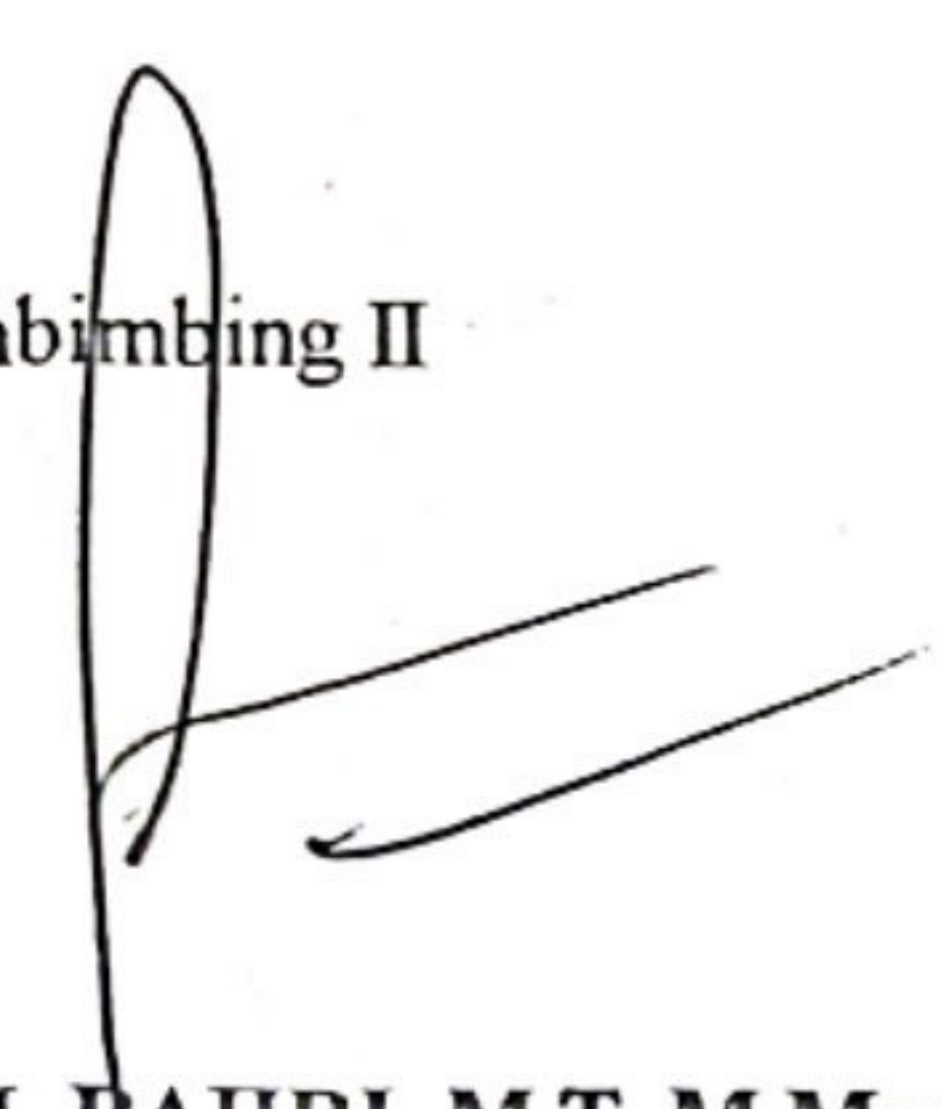
Makassar, 13 Maret 2025

Menyetujui:

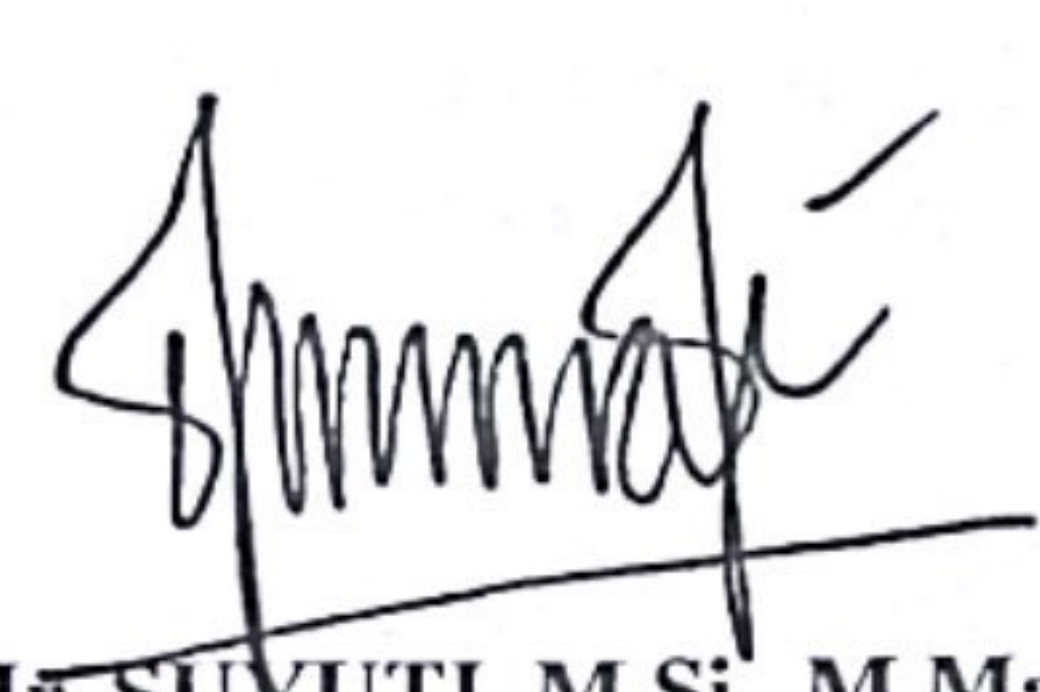
Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. H. MAHBUB ARFA, S.Si.T., M.T.,M.Mar.E
NIP. 197805022009121001


SAMSUL BAHRI, M.T.,M.Mar.E
NIP. 197308282006041001

Mengetahui:
Manager Diklat Teknis
Peningkatan dan Penjenjangan


Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002

**UPAYA MENINGKATKAN KINERJA *SHAFT GENERATOR*
BEARING DALAM RANGKA MENINGKATKAN KINERJA *BOW*
THRUSTER DAN *STERN THRUSTER* DI KAPAL MV.GMS MANA
(PSV DP 2)**

Disusun dan Diajukan Oleh:

AHMAD SAPPEWALI

NIS. 25.01.102.002

Ahli Teknik Tingkat I

Telah di pertahankan di depan panitia Ujian KIT
Pada tanggal, 17 Maret 2025

Pembimbing I

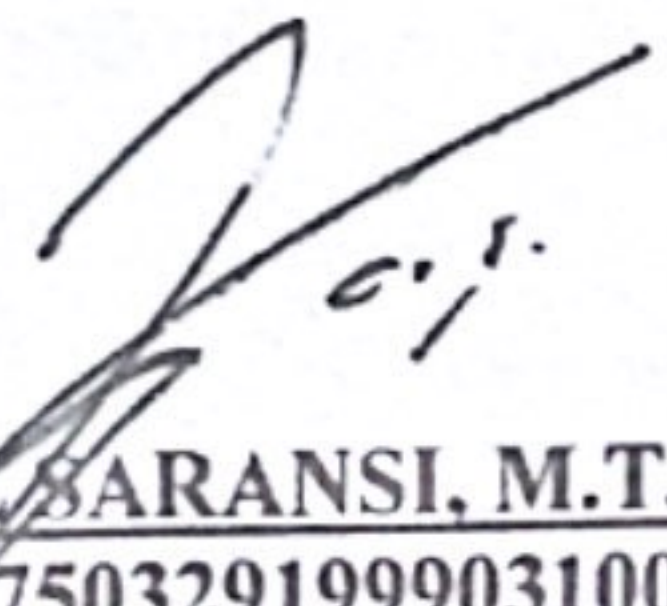
Menyetujui:

Pembimbing II


Ir.H.MAHBUB ARFA,S.Si.T.,M.T.,M.Mar.E
NIP : 197805022009121001


SAMSUL BAHRI,M.T.,M.Mar.E
NIP : 197308282006041001

Mengetahui:
A.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I


Capt. FAISAL SARANSI, M.T.,M.Mar
NIP. 197503291999031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi Perwira Siswa Jurusan Ahli TeknikTingkat I (ATT I) dalam menyelesaikan studinya pada program ATT I di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi tata bahasa, struktur kalimat, maupun metode penulisan.

Tak lupa pada penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Ir. H. Mahbub Arfa, S.Si.T., M.T.,M.Mar.E selaku pembimbing I penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Samsul Bahri, M.T.,M.Mar.E selaku pembimbing II penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
5. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti program diklat ahli Teknik tingkat I (I) di PIP Makassar.

6. Rekan-rekan Pasis Angkatan XLIII Tahun 2025

7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak, Ibu, dan Istriku tercinta yang telah memberikan doa, dorongan, serta bantuan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini.

Dalam penulisan KIT ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan- kekurangan dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun walaupun demikian, dengan segala kerendahan hati penulis memohon kritik dan saran-saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan makalah ini. Harapan penulis semoga karya tulis ilmiah terapan ini dapat dijadikan bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Makassar, 21 Februari 2025



AHMAD SAPPEWALI

ABSTRAK

AHMAD SAPPEWALI ,2025 Upaya Meningkatkan Kinerja *Shaft Generator Bearing* Dalam Rangka Meningkatkan Kinerja *BOW thruster* Dan *Stern thruster* Di Kapal Mv.Gms Mana (PSV Dp 2) di bimbing oleh H. Mahbub Arfa dan Samsul Bahri

Penelitian ini membahas masalah penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* di kapal MV. GMS Mana (PSV DP 2) selama operasi kargo di Rig Java Star pada tanggal 05 November 2024. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi penyebab peningkatan suhu dan getaran pada *bearing*, yang berdampak pada kinerja *BOW thruster* dan *stern thruster* selama operasi *dinamis positioning* (DP).

Metode penelitian melibatkan pengumpulan data operasional, inspeksi visual, dan analisis komponen kunci seperti sistem pelumasan, seal, dan kondisi fisik *bearing*. Pengukuran suhu dan getaran dilakukan untuk mendeteksi masalah yang memengaruhi kinerja *bearing*. Pendekatan ini memungkinkan peneliti menghubungkan penyebab kerusakan dengan kondisi operasional kapal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* disebabkan oleh kurangnya pelumasan, kerusakan seal, beban operasional tinggi, dan ketidakseimbangan poros. Temuan ini mengindikasikan bahwa masalah pada *bearing* dapat mengganggu pasokan listrik ke sistem *thruster*, membahayakan stabilitas kapal. Penelitian ini menekankan pentingnya pemeliharaan rutin, penggantian komponen aus, dan pelatihan kru untuk mencegah masalah serupa di masa depan.

Kata Kunci: *Shaft Generator Bearing*, *BOW Thruster*, *Stern thruster*, Pemeliharaan Kapal

ABSTRACT

AHMAD SAPPEWALI, 2025 Efforts to Improve the Performance of *Shaft Generator Bearings* in Order to Improve *BOW thruster* and *Stern thruster* Performance on Mv.Gms Mana Ships (PSV Dp 2) guided by H. Mahbub Arfa and Samsul Bahri

This research discusses the problem of decreasing the performance of *Shaft Generator Bearings* on MV ships. GMS Mana (PSV DP 2) during cargo operations on the Java Star Rig on 05 November 2024. The main focus of this research is to identify the causes of increased temperature and vibration in the *bearings*, which impact the performance of the *BOW thruster* and *stern thruster* during dynamic positioning (DP) operations.

The research method involves collecting operational data, visual inspection, and analysis of key components such as lubrication systems, seals, and physical condition of *bearings*. Temperature and vibration measurements are carried out to detect problems that affect *bearing* performance. This approach allows researchers to link the causes of damage to the operational conditions of the ship.

The research results show that the decrease in *Shaft Generator Bearing* performance is caused by lack of lubrication, seal damage, high operational loads, and shaft imbalance. These findings indicate that *bearing* problems could disrupt the power supply to the *thruster* system, endangering the ship's stability. This research emphasizes the importance of routine maintenance, replacement of worn components, and crew training to prevent similar problems in the future.

Keywords: *Shaft Generator Bearing*, *BOW Thruster*, *Stern thruster*, Ship Maintenance

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Hipotesis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Shaft Generator Bearing</i>	6
B. Faktor Manusia	8
C. Faktor Organisasi Diatas Kapal	14
D. Faktor Kapal	17
E. Faktor Manajemen Perusahaan	24
F. Faktor Luar Kapal	29
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	32

B. Situasi dan Kondisi	33
C. Temuan	36
D. Urutan Kejadian	42
E. Tindakan Penanganan	45
BAB IV SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	47
B. Saran	47
 DAFTAR PUSTAKA	 48
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1: Penurunan *Shaft Generator Bearing*

40

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1: Kapal MV. GMS Mana (PSV DP 2)	46
Gambar 2: Penganti Rotor	47
Gambar 3: <i>Bearing</i>	48
Gambar 4 :Pergantian <i>Bearing</i>	48
Gambar 5: Alaram Generator <i>Bearing</i>	49
Gambar 6: Spesial Grase Higt Temperatur	50
Gambar 7: Ship Particular (Data Kapal)	51
Gambar 8: Crew List (Daftar Kru Kapal)	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal laut merupakan sarana transportasi yang sangat penting dalam perdagangan dan mobilitas antar pulau di Indonesia. Dalam operasionalnya, kapal memerlukan berbagai sistem yang saling mendukung untuk memastikan kelancaran perjalanan dan keselamatan awak kapal. Salah satu sistem yang *crucial* adalah sistem *Shaft Generator Bearing*, yang berfungsi sebagai penopang poros generator untuk menghasilkan energi listrik yang diperlukan oleh berbagai peralatan di kapal, termasuk *bow thruster* dan *stern thruster*. Kedua *thruster* ini memiliki peran vital dalam *manuver* kapal, terutama saat operasi *dinamis positioning* (DP) di area rig atau lokasi dengan kondisi lingkungan yang menantang.

Shaft Generator Bearing menjadi komponen utama dalam sistem pembangkit listrik kapal. Menurut Smith dan Brown (2021:45), *Shaft Generator Bearing* adalah komponen vital yang berkontribusi pada efisiensi dan keandalan sistem generator. Penurunan kinerja pada *Shaft Generator Bearing* dapat menyebabkan gangguan dalam pasokan listrik ke sistem *thruster*, yang pada gilirannya memengaruhi kemampuan kapal untuk menjaga posisi dan stabilitas selama operasi. Oleh karena itu, keandalan *Shaft Generator Bearing* sangat penting untuk memastikan bahwa semua sistem yang bergantung pada pasokan

listrik, termasuk *bow thruster* dan *stern thruster*, berfungsi dengan baik.

Kapal MV. GMS Mana (PSV DP 2) mengalami masalah saat sedang melakukan operasi kargo di Rig Java Star. Tiba-tiba, muncul alarm yang mengindikasikan adanya gangguan pada *Shaft Generator Bearing*. Kejadian ini teridentifikasi ketika tekanan dan suhu pada *bearing* menunjukkan nilai di luar batas normal. Suhu pada *Shaft Generator Bearing* meningkat secara signifikan dari suhu operasional normal, yaitu 65°C, menjadi 95°C dalam waktu 15 menit. Peningkatan suhu ini disertai dengan suara berisik dan getaran yang tidak wajar, dengan amplitudo getaran mencapai 7 mm/s, melebihi batas aman yang ditetapkan sebesar 4,5 mm/s.

Setelah dilakukan pemeriksaan lebih lanjut, penyebab utama gangguan pada *Shaft Generator Bearing* ditemukan adalah kurangnya pelumasan dan adanya keausan pada komponen *bearing*. Menurut Lee (2021:56), kurangnya pelumasan adalah salah satu penyebab umum kegagalan pada *Shaft Generator Bearing*. Kurangnya pelumasan menyebabkan gesekan berlebih, yang memicu *overheating* dan keausan pada komponen *bearing*. Selain itu, kondisi ini juga dapat menyebabkan getaran tidak normal dan kerusakan lebih lanjut pada sistem generator.

Berdasarkan pengalaman langsung penulis pada tanggal 05 November 2024, selama operasi kargo di Rig Java Star, kejadian dimulai dengan munculnya alarm yang menunjukkan peningkatan suhu dan getaran pada *Shaft Generator Bearing*. Upaya penanganan dilakukan melalui penghentian sementara operasi

kapal kejadian ini menyebabkan kerugian waktu operasional selama 2 jam 45 menit, yang mengganggu jadwal kargo dan menambah beban operasional kapal. Selain itu, penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* juga berdampak pada kinerja *bow thruster* dan *stern thruster*, yang sempat mengalami penurunan responsivitas selama operasi DP. Hal ini membahayakan posisi kapal di area rig, terutama mengingat kondisi arus dan gelombang yang cukup kuat pada saat itu.

Mengingat kondisi tersebut, penulis memilih judul Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini: “Upaya Meningkatkan Kinerja *Shaft Generator Bearing* Dalam Rangka Meningkatkan Kinerja *Bow Thruster* Dan *Stern Thruster* Di Kapal MV. GMS Mana (PSV Dp)

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja faktor-faktor penyebab penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* di kapal MV. GMS Mana (PSV DP 2)?
2. Bagaimana dampak penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* terhadap kinerja *bow thruster* dan *stern thruster* selama operasi *dinamis positioning* (DP)?

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan masalah berdasarkan kejadian yang telah diuraikan di atas, maka penulis membatasi masalah yang berfokus pada penyebab penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* di kapal MV. GMS Mana (PSV DP

2). Kejadian ini teridentifikasi pada tanggal 05 November 2024, saat kapal sedang melakukan operasi kargo di Rig Java Star. Fokus penelitian ini meliputi analisis faktor-faktor penyebab penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing*, dampaknya terhadap kinerja *bow thruster* dan *stern thruster*, serta upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja *Shaft Generator Bearing* guna mendukung operasi kapal secara optimal.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini Penelitian ini bertujuan

1. Untuk mengetahui faktor penyebab penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* di kapal MV. GMS Mana (PSV DP 2)?
2. Untuk mengetahui dampak penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* terhadap kinerja *bow thruster* dan *stern thruster* selama operasi *dinamis positioning* (DP)

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penulisan Karya Ilmiah Terapan ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur dan pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kinerja *Shaft Generator Bearing* serta dampaknya terhadap sistem *bow thruster* dan *stern thruster* di kapal, khususnya pada kapal jenis PSV DP 2 seperti MV. GMS Mana. Secara teoritis, temuan dari penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di

bidang teknik perkapalan, khususnya terkait sistem pembangkit listrik dan sistem propulsi pendukung *manuver* kapal.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis dan solusi operasional untuk meningkatkan kinerja *Shaft Generator Bearing*, sehingga mendukung kelancaran operasi *bow thruster* dan *stern thruster*. Dengan meningkatnya kinerja *Shaft Generator Bearing*, kapal dapat meminimalkan risiko gangguan pasokan listrik yang dapat memengaruhi stabilitas dan *manuver* kapal, terutama saat berada di area rig atau lokasi operasi yang menuntut presisi tinggi. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi panduan bagi awak kapal dalam melakukan perawatan preventif dan pemecahan masalah terkait *Shaft Generator Bearing*, sehingga mengurangi *downtime* dan biaya perbaikan yang timbul akibat kerusakan pada sistem tersebut.

F. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing* di kapal MV. GMS Mana (PSV DP 2) diduga disebabkan oleh kurangnya pelumasan yang optimal dan adanya keausan pada komponen *bearing* akibat beban operasional yang tinggi dan perawatan yang kurang rutin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Shaft Generator Bearing*

1. Pengertian *Shaft Generator Bearing*

Menurut Smith (2020:45), *Shaft Generator Bearing* adalah komponen mekanis yang berfungsi untuk menopang poros generator dan memastikan rotasi poros berjalan dengan lancar. *Bearing* ini bekerja dengan mengurangi gesekan antara poros yang berputar dan *Housing*-nya, sehingga energi mekanis dapat diubah menjadi energi listrik secara efisien.

Menurut Johnson (2021:30), *Shaft Generator Bearing* dilengkapi dengan seal atau penutup yang berfungsi untuk mencegah masuknya kotoran dan debu ke dalam sistem pelumasan. Seal yang rusak dapat menyebabkan kebocoran pelumas dan kontaminasi, yang pada akhirnya merusak permukaan *bearing*. Oleh karena itu, menjaga kondisi seal dan sistem pelumasan adalah langkah *crucial* dalam pemeliharaan *bearing*.

Kualitas pelumas sangat memengaruhi efisiensi dan kinerja *bearing*. Pelumas yang terkontaminasi atau berkurang dapat menyebabkan gesekan berlebih dan *overheating*. Jika pelumas tidak diganti atau ditambahkan secara berkala, *bearing* akan mengalami keausan yang memperpendek umur pakainya. Oleh karena itu, pemantauan dan perawatan rutin terhadap sistem pelumasan sangat penting untuk memastikan *bearing* beroperasi dalam

kondisi optimal

2. Komponen pada *Shaft Generator Bearing*

Menurut Smith (2021:45), komponen-komponen utama pada *Shaft Generator Bearing* meliputi beberapa elemen penting yang memiliki fungsi sebagai berikut :

- a. *aceway* (Jalur Bola) Sebagai jalur pergerakan bola atau roller, *raceway* memastikan rotasi poros berjalan lancar dengan gesekan minimal.
- b. Bola atau *Roller* mengurangi gesekan antara poros yang berputar dan *Housing*-nya, sehingga energi mekanis dapat diubah menjadi energi listrik secara efisien.
- c. *Cage* (Rumah Bola) menjaga jarak antara bola atau roller agar tidak saling bersentuhan, sehingga rotasi poros tetap stabil.
- d. *Seal* (Penutup) mencegah masuknya kotoran dan debu ke dalam sistem pelumasan serta menjaga pelumas tetap di dalam *bearing*.
- e. Sistem Pelumasan mengurangi gesekan dan mencegah *overheating* pada *bearing*, sehingga komponen dapat beroperasi dengan lancar.
- f. *Housing* (Rumah *Bearing*) menopang *bearing* dan memastikan komponen tetap pada posisinya selama operasi.
- g. Poros Generator mentransmisikan energi mekanis dari mesin utama ke generator untuk menghasilkan listrik.
- h. Sensor Suhu dan Getaran memantau kondisi *bearing* secara *real-time* dan memberikan peringatan dini jika terjadi peningkatan suhu atau getaran

yang tidak normal.

B. Faktor Manusia

1. Keterampilan dan Pengetahuan.

Menurut *International Convention on Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers* (STCW) 1978, sebagaimana diubah pada 2010, Chapter III mengatur standar kompetensi minimal yang harus dimiliki oleh kru kapal, termasuk pengetahuan tentang sistem mekanis dan perawatannya. Pasal ini menekankan pentingnya pelatihan dan sertifikasi untuk memastikan kru mampu menangani sistem teknis kapal dengan aman dan efektif. Kru harus memahami prinsip kerja, prosedur perawatan, dan cara mengidentifikasi tanda-tanda awal kerusakan pada sistem seperti *Shaft Generator Bearing*.

International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) Chapter II-1, Regulation 3, mengatur persyaratan untuk sistem propulsi dan pembangkit listrik di kapal. Regulasi ini menyatakan bahwa kru harus memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk memastikan sistem tersebut berfungsi dengan baik. Hal ini mencakup pemahaman tentang pelumasan, inspeksi visual, dan tindakan darurat yang harus diambil jika terjadi peningkatan suhu atau getaran yang tidak normal pada *Shaft Generator Bearing*.

Kesalahan kru dalam memahami dan menerapkan pengetahuan tentang perawatan *Shaft Generator Bearing* dapat menjadi penyebab utama

penurunan kinerja sistem tersebut. Menurut Smith (2020:45), kru yang tidak memahami prosedur pelumasan yang benar, seperti jenis pelumas yang sesuai dan interval pelumasan yang tepat, dapat menyebabkan gesekan berlebih dan *overheating* pada *bearing*. Kesalahan seperti ini sering terjadi pada kru yang kurang terlatih atau tidak mendapatkan pembaruan pengetahuan secara berkala.

Selain itu, kru yang tidak terampil dalam mengidentifikasi tanda-tanda awal kerusakan, seperti peningkatan suhu atau getaran yang tidak normal, dapat mengabaikan masalah hingga menyebabkan kerusakan lebih parah. Menurut Johnson (2021:32), kemampuan untuk mengenali gejala awal kerusakan pada *Shaft Generator Bearing* sangat penting untuk mencegah kegagalan sistem yang lebih serius. Jika kru tidak dapat merespons alarm dengan cepat atau mengambil tindakan yang tepat, seperti menghentikan operasi sementara dan memeriksa kondisi *bearing*, risiko kerusakan dan *downtime* operasional akan meningkat.

Kru juga harus memahami tindakan darurat yang harus diambil jika terjadi masalah pada *Shaft Generator Bearing*. Menurut Lee (2021:56), kurangnya pemahaman tentang prosedur darurat, seperti pengalihan ke sistem cadangan atau isolasi komponen yang rusak, dapat memperparah situasi. Misalnya, jika kru tidak segera menghentikan operasi saat *bearing* menunjukkan tanda-tanda *overheating*, kerusakan dapat meluas ke komponen lain, seperti generator atau sistem *thruster*, yang pada akhirnya mengganggu

stabilitas dan *manuver* kapal.

Keterampilan yang Harus Dimiliki Kru untuk Mencegah Permasalahan pada *Shaft Generator Bearing*

a. Keterampilan dalam Melakukan Pelumasan yang Tepat

Kru harus memiliki keterampilan dalam melakukan pelumasan pada *Shaft Generator Bearing* sesuai dengan standar operasional. Ini termasuk memahami jenis pelumas yang sesuai, interval pelumasan yang direkomendasikan, dan teknik aplikasi pelumas yang benar. Menurut Smith (2020:45), kesalahan dalam pelumasan, seperti penggunaan pelumas yang tidak sesuai atau pemberian pelumas dalam jumlah yang tidak tepat, dapat menyebabkan gesekan berlebih dan *overheating* pada *bearing*.

b. Kemampuan dalam Melakukan Inspeksi Visual dan Pemantauan Kondisi *Bearing*

Kru harus terampil dalam melakukan inspeksi visual dan pemantauan kondisi *Shaft Generator Bearing* secara rutin. Ini meliputi kemampuan untuk mengenali tanda-tanda awal kerusakan, seperti peningkatan suhu, getaran yang tidak normal, atau kebocoran pelumas. Menurut Johnson (2021:32), inspeksi visual yang teratur dapat membantu mendeteksi masalah sejak dini sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius.

c. Keterampilan dalam Merespons Alarm dan Tanda-Tanda Awal

Kerusakan

Kru harus mampu merespons alarm dan tanda-tanda awal kerusakan dengan cepat dan tepat. Ini termasuk memahami tindakan darurat yang harus diambil, seperti menghentikan operasi sementara, memeriksa kondisi *bearing*, dan melakukan pelumasan tambahan jika diperlukan. Menurut Lee (2021:56), respons yang cepat dan tepat dapat mencegah kerusakan lebih parah dan meminimalkan *downtime* operasional.

d. Pemahaman tentang Prosedur Perawatan dan Pemeliharaan Rutin

Kru harus memahami dan menerapkan prosedur perawatan dan pemeliharaan rutin pada *Shaft Generator Bearing*. Ini meliputi pembersihan komponen, penggantian pelumas, dan pemeriksaan kondisi mekanis *bearing*. Menurut Anderson (2021:78), perawatan rutin yang dilakukan dengan benar dapat memperpanjang umur komponen dan mencegah kegagalan sistem.

e. Keterampilan dalam Menggunakan Alat Monitoring dan Diagnostik

Kru harus terampil dalam menggunakan alat monitoring dan diagnostik, seperti vibration analyzer dan thermal imaging camera, untuk memantau kondisi *Shaft Generator Bearing*. Alat-alat ini dapat membantu mengidentifikasi masalah yang tidak terlihat secara visual, seperti ketidakseimbangan poros atau keausan internal. Menurut Brown (2022:89), penggunaan alat diagnostik yang tepat dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi masalah dan mengambil tindakan perbaikan

yang diperlukan.

f. Kemampuan dalam Melakukan Tindakan Darurat dan Isolasi Sistem

Kru harus mampu melakukan tindakan darurat dan isolasi sistem jika terjadi kerusakan serius pada *Shaft Generator Bearing*. Ini termasuk mematikan sistem yang terpengaruh, mengalihkan beban ke sistem cadangan, dan melaporkan masalah kepada pihak yang berwenang. Menurut White (2023:102), kemampuan ini sangat penting untuk mencegah kerusakan lebih lanjut dan memastikan keselamatan operasional kapal.

2. Jam jaga

Menurut *International Convention on Standards of Training, Certification, and Watchkeeping for Seafarers* (STCW) 1978, sebagaimana diubah pada 2010, Chapter VIII mengatur tentang jam jaga dan istirahat bagi kru kapal. Pasal ini menetapkan bahwa kru harus mendapatkan istirahat yang cukup untuk memastikan mereka tetap waspada dan mampu menjalankan tugas dengan baik selama jam jaga. Jika kru kelelahan, kemampuan mereka untuk merespons alarm atau tanda-tanda kerusakan, seperti peningkatan suhu atau getaran pada *Shaft Generator Bearing*, dapat menurun secara signifikan. Hal ini dapat menyebabkan masalah tidak terdeteksi atau tidak ditangani dengan cepat, sehingga berpotensi memperparah kerusakan.

International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) Chapter V, Regulation 14, mengatur tentang kewaspadaan dan kesiapan operasional

kru kapal. Regulasi ini menyatakan bahwa kru harus selalu siap untuk merespons situasi darurat, termasuk kegagalan fungsi sistem teknis seperti *Shaft Generator Bearing*. Jika kru dalam kondisi lelah atau kurang waspada, respons mereka terhadap alarm atau tanda-tanda kerusakan dapat terlambat, yang berpotensi memperparah kerusakan dan membahayakan keselamatan kapal. Misalnya, kru yang kelelahan mungkin tidak segera melakukan inspeksi visual atau mengambil tindakan darurat, seperti menghentikan operasi sementara untuk memeriksa kondisi *bearing*.

International Safety Management (ISM) Code, Section 8, mengatur tentang manajemen sumber daya manusia dan tanggung jawab kru dalam menjaga kesiapan operasional. Regulasi ini menekankan pentingnya memastikan kru dalam kondisi fisik dan mental yang optimal selama jam jaga. Jika kru kelelahan, perusahaan pelayaran dapat dianggap melanggar kewajiban untuk memastikan keselamatan operasional kapal. Kelelahan kru dapat mengurangi kewaspadaan mereka dalam memantau sistem teknis, seperti *Shaft Generator Bearing*, sehingga meningkatkan risiko kerusakan yang tidak terdeteksi atau tidak tertangani dengan cepat.

Kelelahan atau kurangnya kewaspadaan kru yang bertugas pada jam jaga saat terjadinya kegagalan fungsi *Shaft Generator Bearing* dapat menjadi faktor penyebab utama masalah tidak tertangani dengan cepat. Menurut Smith (2020:45), kru yang kelelahan cenderung memiliki respons yang lambat terhadap alarm atau tanda-tanda awal kerusakan, seperti peningkatan

suhu atau getaran yang tidak normal. Hal ini dapat menyebabkan masalah pada *bearing* tidak terdeteksi atau tidak ditangani segera, sehingga berpotensi memperparah kerusakan dan mengganggu operasional kapal. Selain itu, kru yang kurang waspada mungkin tidak melakukan inspeksi visual atau pemantauan kondisi *bearing* secara rutin selama jam jaga. Menurut Johnson (2020:32), inspeksi visual yang teratur sangat penting untuk mendeteksi masalah sejak dini. Jika kru tidak waspada, tanda-tanda awal kerusakan, seperti kebocoran pelumas atau suara berisik dari *bearing*, dapat terabaikan hingga menyebabkan kerusakan lebih serius.

Lebih lanjut, kelelahan juga dapat memengaruhi kemampuan kru dalam mengambil tindakan darurat yang tepat. Menurut Lee (2021:56), kru yang kelelahan mungkin tidak segera menghentikan operasi atau mengisolasi sistem yang bermasalah, sehingga risiko kerusakan meluas ke komponen lain, seperti generator atau sistem *thruster*, menjadi lebih tinggi. Misalnya, jika kru tidak segera merespons alarm *overheating* pada *Shaft Generator Bearing*, kerusakan dapat meluas dan mengganggu pasokan listrik ke sistem *thruster*, yang berpotensi membahayakan stabilitas kapal selama operasi *dinamis positioning* (DP). Oleh karena itu, memastikan kru dalam kondisi fisik dan mental yang optimal selama jam jaga adalah kunci untuk mencegah kegagalan fungsi dan kerusakan pada sistem kapal.

C. Faktor Organisasi diatas kapal

Tanggung jawab Pekerjaan

Penanggung jawab pekerjaan memiliki peran *crucial* dalam pengoperasian dan pemeliharaan *Shaft Generator Bearing* di kapal. Jika penanggung jawab tidak memiliki kualifikasi atau pengalaman yang memadai, mereka mungkin tidak memahami spesifikasi teknis yang diperlukan untuk menjaga *bearing* dalam kondisi optimal. Misalnya, mereka mungkin mengabaikan prosedur penting dalam pemeriksaan pelumasan atau inspeksi visual yang diperlukan untuk mencegah penurunan kinerja *bearing*. Menurut Davis (2020:33), ketidakpahaman ini dapat menyebabkan pengabaian tanda-tanda kerusakan, seperti peningkatan suhu atau getaran yang tidak normal, yang berpotensi memperparah kerusakan. Menurut Wilson (2023:56), jika penanggung jawab tidak melakukan pengawasan yang cukup terhadap kru, kesalahan dalam pemeliharaan dapat terlewatkan, sehingga memperburuk kondisi *bearing*. Oleh karena itu, menurut Smith (2021:45), penting untuk memastikan bahwa penanggung jawab pekerjaan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk menjalankan tugas mereka dengan baik.

Tugas dan Tanggung Jawab Kru di Atas Kapal

a. Nahkoda

Menurut Smith (2021:45), nahkoda bertanggung jawab penuh atas keselamatan kapal dan pengoperasian mesin. Jika nahkoda tidak

melakukan perencanaan navigasi yang baik atau mengabaikan kondisi cuaca yang dapat mempengaruhi stabilitas kapal, hal ini dapat menyebabkan beban yang tidak seimbang pada mesin (Johnson, 2020:78). Keputusan yang tidak tepat dalam pengoperasian kapal dapat menyebabkan tekanan berlebih pada *Shaft Generator Bearing*, berpotensi menyebabkan penurunan kinerja dan kerusakan (Brown, 2022:102)

b. *Chief Engineer*

Menurut Davis (2020:33) *Chief Engineer* bertanggung jawab untuk memastikan bahwa semua sistem mesin, termasuk *Shaft Generator Bearing*, berfungsi dengan baik dan melakukan pemeliharaan rutin. Jika *Chief Engineer* tidak melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan yang tepat, seperti penggantian pelumas yang sudah aus atau pengabaian inspeksi visual, hal ini dapat menyebabkan penurunan efisiensi *bearing* dan kerusakan lebih lanjut.

c. *Second Engineer*

Menurut Smith (2021:45), *Second Engineer* membantu *Chief Engineer* dalam pengoperasian dan pemeliharaan mesin. Jika mereka tidak mengikuti prosedur pemeliharaan yang benar atau melewatkan langkah-langkah penting dalam pemeriksaan *bearing*, ini dapat menyebabkan masalah pada *Shaft Generator Bearing*. Keterlambatan dalam menangani masalah kecil dapat berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius, termasuk peningkatan suhu dan getaran yang tidak

normal.

d. *Chief Officer*

Menurut Davis (2020:33), *Chief Officer* bertanggung jawab atas keselamatan dan keamanan kapal, termasuk pengawasan terhadap operasi dek yang dapat mempengaruhi mesin. Jika ada masalah dalam komunikasi antara dek dan ruang mesin, seperti saat pemuatan atau pembongkaran, hal ini dapat menyebabkan beban yang tidak seimbang pada mesin, berpotensi mempengaruhi kinerja *Shaft Generator Bearing*.

e. Bosun (Kepala AB)

Menurut Smith (2021:45), Bosun (Kepala AB) mengawasi AB (*Able Seaman*) dan memastikan bahwa semua tugas dek dilaksanakan dengan baik. Jika Bosun tidak mengawasi dengan baik atau jika ada kekurangan dalam pelatihan kru dek, hal ini dapat menyebabkan kesalahan dalam pengoperasian peralatan yang berhubungan dengan mesin, yang dapat berdampak pada kinerja *Shaft Generator Bearing*.

f. *Third Engineer*

Menurut Brown (2022:102), *Third Engineer* bertanggung jawab untuk memantau dan melaporkan kondisi mesin, termasuk *Shaft Generator Bearing*. Jika mereka tidak melaporkan masalah yang terdeteksi, seperti peningkatan suhu atau getaran yang tidak biasa dari *bearing*, ini dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Keterlambatan dalam penanganan masalah dapat berkontribusi pada penurunan kinerja

bearing dan gangguan pada sistem *thruster*.

g. *Electrician*

Menurut Smith (2021:45), *Electrician* bertanggung jawab untuk pemeliharaan sistem listrik yang mendukung operasi mesin, termasuk *Shaft Generator Bearing*. Jika ada masalah dalam sistem kelistrikan yang tidak ditangani dengan baik, ini dapat menyebabkan gangguan pada pengoperasian *bearing*, yang dapat mempengaruhi kinerjanya dan berpotensi menyebabkan kerusakan lebih lanjut

D. Faktor Kapal

1. Desain Kapal

Desain kapal yang tidak memadai dapat menjadi faktor penyebab kejadian penurunan kinerja *Shaft Generator Bearing*. Misalnya, jika desain sistem pelumasan pada *Shaft Generator Bearing* tidak optimal, seperti saluran pelumas yang terlalu kecil atau posisi *bearing* yang sulit dijangkau untuk perawatan, hal ini dapat menyebabkan distribusi pelumas yang tidak merata dan meningkatkan risiko *overheating* serta keausan. Menurut Smith (2020:45), desain yang buruk pada sistem mekanis kapal seringkali menjadi akar masalah kerusakan komponen, termasuk *bearing*. Selain itu, desain kapal yang tidak mempertimbangkan beban operasional tinggi pada sistem *thruster* dapat menyebabkan beban berlebih pada *Shaft Generator Bearing*, yang mempercepat keausan dan kerusakan.

Menurut *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)*

Chapter II-1, Regulation 3, desain kapal harus memastikan bahwa semua sistem mekanis, termasuk *Shaft Generator Bearing*, dapat beroperasi dengan aman dan efisien dalam berbagai kondisi operasional. Jika desain kapal tidak memenuhi standar ini, seperti sistem pelumasan yang tidak memadai atau penempatan *bearing* yang sulit diakses, hal ini dapat meningkatkan risiko kegagalan sistem. Regulasi ini menekankan pentingnya desain yang mempertimbangkan kemudahan perawatan dan kemampuan sistem untuk menahan beban operasional yang tinggi.

Selain itu, *International Safety Management (ISM) Code*, Section 6, mengatur bahwa desain kapal harus memfasilitasi perawatan rutin dan inspeksi yang mudah dilakukan oleh kru. Jika desain kapal tidak memungkinkan akses yang memadai untuk perawatan *Shaft Generator Bearing*, seperti posisi *bearing* yang terlalu sempit atau sulit dijangkau, hal ini dapat menghambat pelaksanaan perawatan rutin dan meningkatkan risiko kerusakan. Menurut Anderson (2021:78), desain yang buruk seringkali menjadi penyebab utama masalah perawatan yang tidak optimal, yang pada akhirnya memengaruhi kinerja sistem secara keseluruhan. Dengan mengacu pada standar peralatan yang ditetapkan oleh pabrikan, regulasi internasional, dan nasional, perusahaan pelayaran dapat memastikan bahwa kompresor udara tekan beroperasi dengan aman dan efisien. Hal ini tidak hanya mencegah penurunan produksi udara tetapi juga meningkatkan keandalan sistem dan mengurangi biaya perbaikan.

Jika desain kapal tidak sesuai dengan standar yang diperlukan, hal ini dapat menyebabkan berbagai masalah pada sistem *Shaft Generator Bearing*. Pertama, desain yang buruk pada sistem pelumasan, seperti saluran pelumas yang terlalu kecil atau tidak merata, dapat mengakibatkan distribusi pelumas yang tidak optimal. Menurut Smith (2020:45), hal ini dapat menyebabkan gesekan berlebih dan *overheating* pada *bearing*, yang pada akhirnya mempercepat keausan dan kerusakan komponen. Selain itu, posisi *bearing* yang sulit dijangkau untuk perawatan juga dapat menghambat inspeksi visual dan pelumasan rutin, sehingga masalah kecil tidak terdeteksi hingga berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius.

Desain kapal yang tidak mempertimbangkan beban operasional tinggi pada sistem *thruster* dapat menyebabkan beban berlebih pada *Shaft Generator Bearing*. Misalnya, jika kapal sering beroperasi dalam kondisi *dinamis positioning* (DP) dengan beban yang fluktuatif, desain *bearing* yang tidak mampu menahan beban tersebut dapat mengalami keausan lebih cepat. Menurut Johnson (2021:32), desain yang tidak memadai seringkali menjadi penyebab utama kegagalan sistem mekanis, terutama pada komponen yang mengalami beban tinggi seperti *Shaft Generator Bearing*. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan kinerja *bearing* dan gangguan pada sistem *thruster*, yang membahayakan stabilitas kapal.

Desain kapal yang tidak memfasilitasi perawatan rutin dan inspeksi yang mudah dapat meningkatkan risiko kerusakan pada *Shaft Generator*

Bearing. Menurut Anderson (2021:78), desain yang buruk seringkali membuat komponen seperti *bearing* sulit diakses, sehingga kru kesulitan melakukan pemeliharaan rutin. Misalnya, jika *bearing* ditempatkan di area yang sempit atau terhalang oleh peralatan lain, inspeksi visual dan penggantian pelumas menjadi lebih sulit dilakukan. Hal ini dapat menyebabkan akumulasi kotoran, keausan, dan kerusakan yang tidak terdeteksi hingga menyebabkan kegagalan sistem. Oleh karena itu, desain kapal yang sesuai dengan standar dan mempertimbangkan kemudahan perawatan sangat penting untuk mencegah masalah pada *Shaft Generator Bearing*.

2. Perawatan shaft generator

Perawatan *Shaft Generator Bearing* merupakan langkah penting untuk mencegah penurunan kinerja dan memastikan sistem berfungsi secara optimal. Menurut Smith (2020:15), perawatan rutin harus mencakup inspeksi visual, pelumasan yang tepat, dan penggantian komponen yang aus. Jika perawatan ini diabaikan, risiko kerusakan *bearing* akan meningkat, dan penurunan kinerja dapat terjadi. Misalnya, kurangnya pelumasan dapat menyebabkan gesekan berlebih, yang memicu *overheating* dan keausan pada *bearing*.

Menurut Johnson (2021:30), perawatan preventif adalah kunci untuk menghindari penurunan kinerja pada *Shaft Generator Bearing*. Hal ini mencakup pemeriksaan berkala terhadap komponen-komponen kritis seperti

pelumas, seal, dan kondisi fisik *bearing*. Jika komponen-komponen ini tidak diganti atau diperbaiki sesuai jadwal, kinerja *bearing* dapat menurun, dan risiko kerusakan akan lebih besar.

a. Inspeksi Visual Rutin

Menurut Smith (2020:15), inspeksi visual rutin adalah langkah pertama dalam perawatan *Shaft Generator Bearing*. Hal ini mencakup pemeriksaan terhadap komponen-komponen seperti pelumas, seal, dan kondisi fisik *bearing* untuk mendeteksi tanda-tanda keausan atau kerusakan sejak dini. Jika inspeksi tidak dilakukan secara berkala, masalah seperti kebocoran pelumas atau keausan pada *bearing* dapat terlewatkan, yang berpotensi menyebabkan penurunan kinerja dan kerusakan lebih lanjut. Misalnya, peningkatan suhu atau getaran yang tidak normal pada *bearing* seringkali merupakan indikator awal masalah yang dapat dideteksi melalui inspeksi visual.

b. Pelumasan yang Tepat

Pelumasan yang tepat pada *Shaft Generator Bearing* merupakan langkah penting dalam perawatan rutin. Menurut Williams (2021:45), pelumasan yang tidak memadai dapat menyebabkan gesekan berlebih, yang berpotensi mengakibatkan *overheating* dan keausan pada *bearing*. Pelumasan rutin harus dilakukan sesuai dengan rekomendasi pabrikan, termasuk penggunaan jenis pelumas yang sesuai dan interval pelumasan yang tepat. Jika pelumasan tidak dilakukan dengan benar, *bearing* dapat

mengalami kerusakan yang mengganggu kinerja sistem *thruster* dan stabilitas kapal.

c. Penggantian Komponen yang Aus

Menurut Johnson (2021:30), penggantian komponen yang aus, seperti seal dan *bearing* itu sendiri, harus dilakukan sesuai dengan jadwal yang direkomendasikan oleh pabrikan. Jika komponen-komponen ini tidak diganti secara teratur, kinerja *bearing* dapat menurun, dan risiko kerusakan akan lebih besar. Misalnya, seal yang rusak dapat menyebabkan kebocoran pelumas, yang pada akhirnya mengurangi efektivitas pelumasan dan mempercepat keausan *bearing*. Dengan mengganti komponen yang aus secara teratur, kinerja *Shaft Generator Bearing* dapat dipertahankan dalam kondisi optimal.

d. Pemeriksaan Sistem Pendingin

Sistem pendingin pada *Shaft Generator Bearing* harus diperiksa secara rutin untuk mencegah *overheating*. Menurut Miller (2022:60), *overheating* dapat menyebabkan penurunan efisiensi dan kerusakan pada *bearing*. Pemeriksaan ini mencakup inspeksi terhadap sirkulasi pelumas dan kondisi sistem pendingin yang mendukung operasi *bearing*. Jika sistem pendingin tidak berfungsi dengan baik, risiko *overheating* dan kerusakan *bearing* akan meningkat.

e. Pembersihan Komponen

Pembersihan komponen seperti *bearing* dan saluran pelumas harus

dilakukan secara berkala. Menurut Anderson (2020:37), kotoran dan debu yang menumpuk dapat menghambat aliran pelumas dan mengurangi efisiensi *bearing*. Pembersihan rutin dapat mencegah penyumbatan dan memastikan bahwa *bearing* beroperasi dalam kondisi optimal.

f. Pengujian dan Kalibrasi

Pengujian dan kalibrasi *Shaft Generator Bearing* harus dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi teknis. Menurut Roberts (2021:50), pengujian ini mencakup pemeriksaan getaran, suhu, dan kinerja keseluruhan *bearing*. Jika pengujian tidak dilakukan, masalah teknis dapat terlewatkan, yang berpotensi menyebabkan penurunan kinerja dan kerusakan lebih lanjut.

g. Pelaporan

Menurut Kementerian Perhubungan (2021:22), semua kegiatan perawatan harus didokumentasikan sebagai bukti kepatuhan terhadap regulasi. Dokumentasi ini mencakup catatan inspeksi, penggantian komponen, dan hasil pengujian. Dengan mendokumentasikan semua kegiatan perawatan, perusahaan dapat memastikan bahwa *Shaft Generator Bearing* dirawat dengan baik dan beroperasi dalam kondisi optimal.

E. Faktor Manajemen Perusahaan Pelayaran

1. Kebijakan Perusahaan tentang Pemeliharaan Rutin

Menurut *International Safety Management (ISM) Code*, Section 10,

perusahaan pelayaran diwajibkan untuk memiliki kebijakan pemeliharaan rutin yang jelas dan terdokumentasi untuk semua sistem dan peralatan kapal, termasuk *Shaft Generator Bearing*. Kebijakan ini harus mencakup jadwal perawatan, prosedur inspeksi, dan tanggung jawab kru dalam melaksanakan pemeliharaan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa semua sistem kapal berfungsi dengan aman dan efisien, serta mencegah kerusakan yang dapat mengganggu operasional kapal.

International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) Chapter II-1, Regulation 3, juga mengatur bahwa perusahaan harus memastikan sistem mekanis kapal, termasuk *Shaft Generator Bearing*, dipelihara sesuai dengan standar yang ditetapkan. Regulasi ini menekankan pentingnya pemeliharaan rutin untuk mencegah kegagalan sistem yang dapat membahayakan keselamatan kapal. Perusahaan harus memastikan bahwa kru memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk melaksanakan pemeliharaan sesuai dengan kebijakan yang telah ditetapkan (IMO, 1974:78).

Selain itu, ISO 9001 tentang Sistem Manajemen Mutu menekankan pentingnya dokumentasi dan evaluasi kebijakan pemeliharaan rutin. Perusahaan harus memiliki sistem manajemen yang memastikan bahwa semua kegiatan pemeliharaan terdokumentasi dengan baik dan dievaluasi secara berkala untuk memastikan efektivitasnya. Hal ini mencakup pelaporan inspeksi, penggantian komponen, dan tindakan perbaikan yang

dilakukan.

Kebijakan perusahaan tentang pemeliharaan rutin memegang peran *crucial* dalam menjaga kinerja *Shaft Generator Bearing* dan sistem terkait lainnya di kapal. Menurut Smith (2020:15), kebijakan ini harus mencakup jadwal perawatan yang terstruktur, seperti inspeksi visual, pelumasan, dan penggantian komponen yang aus. Jika kebijakan ini tidak diterapkan dengan baik, risiko kerusakan pada *bearing* akan meningkat, yang dapat mengganggu pasokan listrik ke sistem *thruster* dan membahayakan stabilitas kapal. Misalnya, kurangnya pelumasan yang teratur dapat menyebabkan *overheating* dan keausan pada *bearing*, yang pada akhirnya memengaruhi kinerja kapal secara keseluruhan.

Selain itu, kebijakan pemeliharaan rutin harus mencakup prosedur inspeksi yang jelas untuk mendeteksi tanda-tanda awal kerusakan pada *Shaft Generator Bearing*. Menurut Johnson (2021:30), inspeksi visual rutin dapat membantu mengidentifikasi masalah seperti kebocoran pelumas, peningkatan suhu, atau getaran yang tidak normal. Jika kebijakan ini tidak dilaksanakan dengan disiplin, masalah kecil dapat terabaikan hingga berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius. Hal ini dapat menyebabkan *downtime* operasional dan kerugian finansial yang signifikan bagi perusahaan.

Kebijakan perusahaan juga harus memastikan bahwa kru memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk melaksanakan

pemeliharaan rutin dengan benar. Menurut Anderson (2021:78), pelatihan rutin dan pembaruan pengetahuan tentang sistem *Shaft Generator Bearing* sangat penting untuk memastikan kru dapat melakukan perawatan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Jika kru tidak terlatih dengan baik, kesalahan dalam pelumasan atau inspeksi dapat terjadi, yang berpotensi memperparah kerusakan pada *bearing*

2. Jadwal Berlayar yang Padat

Menurut *International Safety Management (ISM) Code*, Section 7, perusahaan pelayaran diwajibkan untuk memastikan bahwa jadwal berlayar yang ditetapkan tidak mengorbankan keselamatan kapal dan awaknya. Jadwal yang terlalu padat dapat menyebabkan kelelahan kru dan mengurangi waktu yang tersedia untuk pemeliharaan rutin, yang pada akhirnya meningkatkan risiko kerusakan pada sistem kapal, termasuk *Shaft Generator Bearing*. Perusahaan harus memastikan bahwa jadwal berlayar mempertimbangkan waktu yang cukup untuk istirahat kru dan perawatan kapal.

International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) Chapter V, Regulation 14, juga mengatur bahwa perusahaan harus memastikan jadwal berlayar tidak membahayakan keselamatan operasional kapal. Regulasi ini menekankan pentingnya keseimbangan antara efisiensi operasional dan keselamatan, termasuk memastikan bahwa kru memiliki waktu yang cukup untuk melakukan pemeliharaan rutin dan

merespons situasi darurat. Jika jadwal berlayar terlalu padat, risiko kegagalan sistem dan kecelakaan dapat meningkat.

Selain itu, *Maritime Labour Convention* (MLC) Regulation 2.3, mengatur tentang jam kerja dan istirahat bagi kru kapal. Perusahaan harus memastikan bahwa jadwal berlayar yang padat tidak melanggar ketentuan tentang jam kerja maksimum dan istirahat minimum yang ditetapkan. Jika kru kelelahan akibat jadwal yang terlalu padat, kemampuan mereka untuk melakukan pemeliharaan rutin dan merespons masalah teknis, seperti kerusakan pada *Shaft Generator Bearing*, dapat menurun secara signifikan.

Jadwal berlayar yang padat dapat memberikan tekanan besar pada kru dan sistem kapal, termasuk *Shaft Generator Bearing*. Menurut Smith (2020:15), jadwal yang terlalu padat seringkali mengurangi waktu yang tersedia untuk pemeliharaan rutin, seperti inspeksi visual dan pelumasan pada *bearing*. Jika pemeliharaan rutin diabaikan, risiko kerusakan pada *bearing* akan meningkat, yang dapat mengganggu pasokan listrik ke sistem *thruster* dan membahayakan stabilitas kapal. Misalnya, kurangnya pelumasan yang teratur dapat menyebabkan *overheating* dan keausan pada *bearing*, yang pada akhirnya memengaruhi kinerja kapal secara keseluruhan.

Selain itu, jadwal berlayar yang padat dapat menyebabkan kelelahan pada kru, yang mengurangi kewaspadaan dan kemampuan mereka untuk

merespons masalah teknis dengan cepat. Menurut Johnson (2021:30), kru yang kelelahan cenderung kurang teliti dalam melakukan inspeksi visual atau mengambil tindakan darurat jika terjadi masalah pada *Shaft Generator Bearing*. Hal ini dapat menyebabkan masalah kecil terabaikan hingga berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius, yang berpotensi mengganggu operasional kapal dan meningkatkan risiko kecelakaan.

Perusahaan juga harus mempertimbangkan dampak jadwal berlayar yang padat terhadap kondisi fisik kapal. Menurut Anderson (2021:78), operasi yang terus-menerus tanpa waktu yang cukup untuk perawatan dapat mempercepat keausan pada komponen kapal, termasuk *Shaft Generator Bearing*. Jika jadwal berlayar tidak memungkinkan waktu untuk perawatan rutin, risiko kerusakan dan *downtime* operasional akan meningkat, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerugian finansial bagi perusahaan.

Oleh karena itu, perusahaan harus menyeimbangkan antara efisiensi operasional dan keselamatan dengan memastikan bahwa jadwal berlayar mempertimbangkan waktu yang cukup untuk pemeliharaan rutin dan istirahat kru. Menurut Roberts (2021:50), perusahaan dapat mengoptimalkan jadwal berlayar dengan menggunakan teknologi manajemen logistik yang canggih dan memastikan bahwa kru memiliki sumber daya yang memadai untuk melaksanakan tugas mereka dengan baik. Dengan demikian, perusahaan dapat meminimalkan risiko kerusakan

pada sistem kapal, termasuk *Shaft Generator Bearing*, dan memastikan keselamatan operasional kapal.

F. Faktor Dari Luar Kapal

Kondisi Laut

SOLAS (*Safety of Life at Sea*): Pasal 10.1 dari SOLAS mengharuskan kapal untuk memiliki prosedur yang jelas untuk menghadapi kondisi cuaca ekstrem. Regulasi ini menekankan pentingnya keselamatan dan kinerja mesin dalam situasi yang berisiko. Dengan mengikuti regulasi ini, perusahaan dapat mengurangi risiko kerusakan pada crankshaft dan memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik.

Resolusi A.1045(27) dari IMO: Regulasi ini mengharuskan perusahaan untuk melakukan penilaian risiko terkait cuaca sebelum melakukan perjalanan. Penilaian ini harus mencakup analisis tentang bagaimana kondisi cuaca dapat mempengaruhi kinerja mesin dan keselamatan kapal. Dengan mengikuti regulasi ini, perusahaan dapat mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk melindungi mesin induk dari kerusakan akibat kondisi cuaca yang ekstrem.

ISM Code (*International Safety Management Code*): Kode ini mendorong perusahaan untuk mengadopsi praktik terbaik dalam pengoperasian kapal, termasuk pemantauan kondisi cuaca. Pasal 6.1 dari ISM Code mengharuskan perusahaan untuk memastikan bahwa semua personel

terlatih dan memiliki pemahaman yang baik tentang prosedur keselamatan. Dengan mengikuti regulasi ini, perusahaan dapat meningkatkan kesadaran kru tentang pentingnya menjaga kinerja mesin dalam kondisi cuaca yang sulit.

Kondisi lingkungan operasional, seperti cuaca buruk dan gelombang tinggi, dapat menyebabkan beban berlebih pada *Shaft Generator Bearing*. Menurut Smith (2020:15), operasi kapal dalam kondisi cuaca buruk dapat menyebabkan getaran yang tidak normal dan tekanan berlebih pada sistem mekanis, termasuk *bearing*. Misalnya, gelombang tinggi dapat menyebabkan kapal bergerak tidak stabil, yang berpotensi mempercepat keausan pada *bearing*. Hal ini dapat mengurangi umur pakai *bearing* dan meningkatkan risiko kerusakan yang mengganggu operasional kapal.

Selain itu, suhu ekstrem, baik panas maupun dingin, dapat memengaruhi viskositas pelumas dan mengurangi efektivitas pelumasan pada *Shaft Generator Bearing*. Menurut Johnson (2021:30), pelumas yang terlalu kental dalam suhu dingin atau terlalu encer dalam suhu panas dapat menyebabkan distribusi pelumas yang tidak merata, yang berpotensi meningkatkan gesekan dan *overheating* pada *bearing*. Jika kondisi lingkungan tidak diantisipasi dengan baik, seperti dengan menggunakan pelumas yang sesuai untuk suhu ekstrem, risiko kerusakan pada *bearing* akan meningkat.