

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



SKRIPSI

**ANALISIS KERUSAKAN *CARGO OIL PUMP* UNTUK
MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR
MUAT DI KAPAL MT. KATOMAS**

Oleh:

ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN
NRP. 565221592

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



**ANALISIS KERUSAKAN *CARGO OIL PUMP* UNTUK
MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR
MUAT DI KAPAL MT. KATOMAS**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV**

Oleh:

**ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN
NRP. 565221592**

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

**JURUSAN TEKNIKA
JAKARTA
2026**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama	:	ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN
NRP	:	565221592
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	ANALISIS KERUSAKAN <i>CARGO OIL PUMP</i> UNTUK MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. KATOMAS

Jakarta, 10 April 2026

Penulis



ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN

NRP. 565221592

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN**

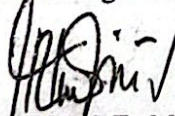
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN
NRP	:	565221592
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	ANALISIS KERUSAKAN <i>CARGO OIL PUMP</i> UNTUK MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. KATOMAS

Pembimbing Utama


SURSINA, S.T., M.T.
Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19720723 199803 2 001

Jakarta, 10 April 2026
Pembimbing Pendamping


H. KAMARUL HIDAYAT, S. PEL., M. M. TR.
Pembina (IV/A)

NIP. 19710919 199803 1 001

Mengetahui;

Ketua Jurusan Teknika


Dr. MARKUS YANDO, S.Si.T., M. M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

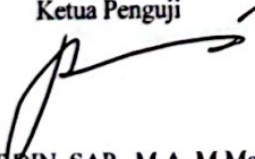
**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN
PENGEMBANGAN
SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN SEKOLAH
TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN
NRP : 565221592
Program Pendidikan : DIPLOMA IV
Jurusan : TEKNIKA
Judul : ANALISIS KERUSAKAN *CARGO OIL PUMP* UNTUK
MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR MUAT
DI KAPAL MT. KATOMAS

Ketua Penguji


M. NURDIN, SAP., M.A. M.Mar.E.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 106660217 199808 1 001

Anggota Penguji 2


ROSNA YUHERLINA S. S.Kom., M. M.Tr
Pembina (IV/a)
NIP. 19720503 199803 2 003

Anggota Penguji 3


SURSINA, S.T., M.T.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720723 199803 2 001

Mengetahui;
Ketua Jurusan Teknika


Dr. MARKUS YANDO, S.SiT., M.M.
Penata Tk. I (II/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia, rahmat, serta hadirat -Nya serta diiringi dukungan dan doa dari orang tua, keluarga, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan kewajiban bagi taruna dan taruni Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran sebagai tugas akhir yang telah ditentukan dan menjadi salah satu persyaratan kelulusan program D-IV tahun ajaran 2026.

Penyusunan penelitian ini dibuat berdasarkan pengalaman yang penulis dapatkan selama menjalani masa praktik laut di atas kapal MT. Katomas serta semua pengetahuan yang diberikan oleh dosen pada saat pendidikan melalui literatur-literatur yang berhubungan dengan judul skripsi yang penulis ajukan. Untuk itu penulis membuat skripsi dengan judul: **“ANALISIS KERUSAKAN *CARGO OIL PUMP* UNTUK MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR MUAT DI KAPAL MT. KATOMAS.”**

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum pendidikan Program Diploma IV yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusunnya berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama melaksanakan Praktik Laut (PRALA) di atas kapal serta dari buku-buku referensi yang berhubungan dengan pembahasan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, baik dalam teknik penulisan maupun keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Kepada Yth. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H.,M.Mar, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
2. Kepada Yth. Bapak Dr. Markus Yando Manurung, S.Si.T., M.M. selaku Ketua Jurusan Teknika
3. Kepada Yth. Bapak Denny Fitrial, S.Si., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknika

4. Kepada Yth. Ibu Sursina, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama yang telah membantu membimbing dalam pengarahan pembahasan skripsi ini.
5. Kepada Yth. Bapak Kamarul Hidayat, S.PEL.,M.M.Tr selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membantu membimbing dalam pengarahan penulisan skripsi ini.
6. Kepada Yth. Seluruh Civitas Akademika, Staf, dan Dosen Pengajar Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
7. PT. PERTAMINA INTERNASIONAL SHIPPING yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek kerja laut (PRALA) sehingga dapat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini dan seluruh crew kapal MT. KATOMAS, terutama kepada crew engine yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama melaksanakan praktek laut.
8. Ayah Anak Agung Gede Dalem Pemayun *First Love* dan panutanku, yang telah menjadi sosok teladan dalam kehidupan penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan, kerja keras, nasihat, serta dukungan yang senantiasa diberikan dengan penuh ketulusan dan selalu mengusahakan untuk kebahagiaan penulis. Doa dan semangat yang Ayah panjatkan menjadi kekuatan bagi penulis dalam menghadapi setiap tantangan selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini. Tanpa bimbingan, ketegasan, dan kasih sayang Ayah, penulis tidak akan mampu berada pada tahap ini.
9. Ibu Ni Nyoman Sundarianti bidadari surgaku, yang dengan penuh kasih sayang, kesabaran, dan cinta yang tulus selalu mendampingi serta mendoakan setiap langkah penulis. Terima kasih atas perhatian, dukungan moral, serta pengorbanan yang tidak pernah terhitung nilainya. Doa Ibu yang tiada henti menjadi sumber kekuatan dan ketenangan bagi penulis dalam menyelesaikan pendidikan dan penyusunan skripsi ini.
10. *To my beloved twin sister and dearest companion in this journey* Anak Agung Istri Raka Paramita Dwi Pemayun, yang juga sedang menempuh pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran dan berjuang menyelesaikan tugas akhir. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang selalu kita bagi dalam setiap proses perjuangan ini. Menjalani pendidikan dan menyelesaikan tugas akhir bersama bukanlah hal yang mudah, namun kehadiranmu menjadi penguat di saat lelah, menjadi teman berdiskusi di saat buntu, serta menjadi penyemangat ketika semangat mulai menurun. Semoga segala usaha, doa, dan kerja keras yang kita lakukan

membuahkan hasil terbaik, serta menjadi langkah awal menuju masa depan yang kita cita-citakan bersama.

11. Adik laki-lakiku Anak Agung Gede Rai Kusuma Pelayan, terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat tulus yang selalu di berikan kepada penulis. Kehadiranmu menjadi pengingat bahwa setiap perjuangan ini bukan hanya untuk diri sendiri, tetapi juga untuk menjadi contoh dan kebanggaan keluarga. Semoga pencapaian ini dapat menjadi motivasi bagimu untuk terus bermimpi, berjuang, dan tidak pernah menyerah dalam meraih cita-cita.
12. Kepada seseorang yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, terima kasih atas segala dukungan, perhatian, doa, dan semangat yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Di tengah berbagai kesulitan, kehadiran dan ketulusan yang diberikan menjadi sumber kekuatan yang membantu penulis untuk terus melangkah dan tidak menyerah. Setiap kata penyemangat, perhatian kecil, serta waktu yang telah diberikan memiliki arti yang sangat berharga dan akan selalu penulis kenang. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang terbaik, dan semoga setiap kenangan yang pernah terukir dapat tetap tersimpan indah sebagai bagian dari perjalanan yang tidak akan terlupakan.
13. Teman-teman kelas Teknik VIII Bravo dan Teman- teman kamar N-102, rekan seperjuangan yang telah menjadi keluarga kedua selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas kebersamaan, canda tawa, diskusi panjang, serta dukungan yang saling menguatkan di setiap masa sulit. Setiap cerita, perjuangan, dan kenangan yang kita lalui bersama menjadi bagian tak terpisahkan dari proses hingga terselesaikannya skripsi ini. Semoga persaudaraan dan kebersamaan yang terjalin tidak berhenti di sini, dan semoga kita semua diberikan kesuksesan dalam langkah berikutnya.
14. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan LXV Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, sahabat seperjuangan yang telah bersama-sama melewati proses pendidikan dengan penuh disiplin dan kebersamaan. Terima kasih atas setiap cerita, dukungan, dan perjuangan yang telah kita lalui bersama. Semoga langkah kita ke depan membawa kesuksesan bagi kita semua.
15. Last but not least, kepada diri penulis sendiri, Anak Agung Istri Raka Paramita Sri Pelayan. Terima kasih telah bertahan hingga sejauh ini, tetap melangkah di tengah rasa lelah, ragu, dan ketakutan yang sering datang. Perjalanan ini tidak selalu mudah, ada proses yang berat, air mata yang jatuh dalam diam, serta doa yang terus dipanjatkan dengan penuh harap. Namun, di balik semua itu, penulis memilih untuk

tidak menyerah dan terus melangkah. Terima kasih telah belajar menerima setiap kegagalan sebagai pelajaran, menjadikan tekanan sebagai penguat, dan bersabar terhadap diri sendiri di setiap prosesnya. Skripsi ini bukan sekadar syarat akademik, tetapi juga bukti bahwa penulis mampu melewati fase sulit dengan keteguhan hati. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat untuk terus bertumbuh, tetap rendah hati, dan percaya bahwa setiap langkah kecil hari ini akan bermakna besar di masa depan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga dengan selesainya skripsi ini dapat menambah wawasan dan ilmu yang berguna.

Jakarta, 10 April 2026

penulis

(A.A I.R PARAMITA SRI P)

NRP. 565221592

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI MASALAH.....	2
C. BATASAN MASALAH.....	3
D. RUMUSAN MASALAH.....	3
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	3
F. SISTEMATIKA PENULISAN	4
 BAB II LANDASAN TEORI.....	 6
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
1. Kapal Tanker dan Sistem Bongkar Muat	6
2. <i>Cargo Oil Pump</i> (COP)	8
3. Gangguan Dan Kerusakan Pada <i>Cargo Oil Pump</i>	17
4. Penyebab Kerusakan <i>Cargo Oil Pump</i>	19
5. Penurunan Kinerja <i>Cargo Oil Pump</i>	20
6. Analisis Kerusakan <i>Cargo Oil Pump</i>	21
7. Hubungan Analisis Kerusakan Dengan Upaya Pencegahan Gangguan Operasional.....	 23

8. Kelancaran Operasional Bongkar Muat.....	25
9. Hubungan Kinerja <i>Cargo Oil Pump</i> Dengan Kelancaran Bongkar Muat	27
B. PENELITIAN TERDAHULU	27
C. KERANGKA PEMIKIRAN	30
 BAB III METODE PENELITIAN	 32
A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	32
1. Waktu Penelitian	32
2. Tempat Penelitian	32
B. METODE PENDEKATAN	33
C. SUMBER DATA	34
1. Data Primer	34
2. Data Sekunder.....	34
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	35
1. Observasi	35
2. Wawancara.....	35
3. Dokumentasi	35
E. TEKNIK ANALISIS DATA.....	36
 BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	 38
A. DESKRIPSI DATA	38
1. Timbulnya Suara Abnormal pada <i>Cargo Oil Pump</i>	40
2. Ketidaksesuaian ukuran <i>wearing impeller</i> pompa terhadap ukuran standarnya	41
B. ANALISIS DATA	41
1. Timbulnya Suara Abnormal pada <i>Cargo Oil Pump</i>	42
2. Ketidaksesuaian ukuran komponen terhadap ukuran standar.....	44
C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH	46
1. Alternatif Pemecahan Masalah Timbulnya Suara Abnormal pada <i>Cargo Oil Pump</i>	46
2. Alternatif Pemecahan Masalah Ketidaksesuaian Ukuran <i>Wearing Impeller</i> terhadap Ukuran Standar	48
D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH.....	49
1. Timbulnya Suara Abnormal pada <i>Cargo Oil Pump</i>	49

2. Ketidaksesuaian ukuran <i>Wearing Impeller</i> pompa terhadap ukuran standarnya	51
E. PEMECAHAN MASALAH	52
1. Pemecahan Masalah Timbulnya Suara Abnormal pada <i>Cargo Oil Pump</i>	52
2. Pemecahan Masalah Ketidaksesuaian Ukuran <i>Wearing Impeller</i> terhadap Ukuran Standar	53
BAB V PENUTUP	54
A. KESIMPULAN	54
B. SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sentrifugal Horizontal.....	11
Gambar 2. 2 Pompa <i>Deepwell</i>	11
Gambar 2. 3 Pompa <i>Submersible</i>	12
Gambar 2. 4 <i>Impeller</i>	13
Gambar 2. 5 <i>Wearing Impeller</i>	14
Gambar 2. 6 <i>Bushing</i>	15
Gambar 2. 7 <i>Bearing</i>	15
Gambar 2. 8 <i>Mechanical seal</i>	16
Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran.....	30
Gambar 4. 1 <i>Cargo Oil Pump</i> Pada MT. Katomas	39
Gambar 4. 2 Diagram <i>Fishbone</i> Timbulnya Suara Abnormal pada <i>Cargo Oil Pump</i>	42
Gambar 4. 3 Diagram <i>Fishbone</i> Ketidaksesuaian ukuran komponen terhadap ukuran standar	45
Gambar 4. 4 Penggantian <i>Bushing</i> COP	47
Gambar 4.5 Penggantian <i>Shaft</i> COP	48
Gambar 4.6 Penggantian <i>Wearing Impeller</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 4. 1 <i>Cargo Oil Pump</i>	39
Tabel 4. 2 Analisis USG Penyebab Suara Abnormal <i>Cargo Oil Pump</i>	44
Tabel 4. 3 Analisis USG Ketidaksesuaian Ukuran <i>Wearing Impeller</i> Pompa	46

DAFTAR SINGKATAN

COP	: <i>Cargo Oil Pump</i>
MT	: Motor Tanker
PRALA	: Praktik Laut
CCR	: <i>Cargo Control Room</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kapal MT. KATOMAS
- Lampiran 2 *Cargo Oil Pump* pada MT. Katomas
- Lampiran 3 Peringatan Umum *Cargo Oil Pump* Sebelum dioperasikan
- Lampiran 4 *Inspection and Maintenance*
- Lampiran 5 Berita acara perbaikan *Cargo Oil Pump* No. 3
- Lampiran 6 Laporan penyelesaian pekerjaan *Cargo Oil Pump* No. 3
- Lampiran 7 Laporan Penyelesaian Pekerjaan *Cargo Oil Pump*
- Lampiran 8 Foto Pemeriksaan bagian dalam *Cargo Oil Pump* No. 3
- Lampiran 9 Penggantian beberapa komponen yang keausan
- Lampiran 10 *Ship Particulars*
- Lampiran 11 *Crewlist* MT.Katomas69
- Lampiran 12 Pedoman dan hasil wawancara
- Lampiran 13 Foto saat melaksanakan praktek laut (PRALA)

ABSTRAK

Anak Agung Istri Raka Paramita Sri Pemayun, 2026. “Analisis Kerusakan *Cargo Oil Pump* Untuk Mempertahankan Operasional Bongkar Muat Di Kapal MT. Katomas”

Kelancaran operasional kapal tanker sangat dipengaruhi oleh kinerja sistem pemompaan muatan, terutama *Cargo Oil Pump* (COP) yang berfungsi memindahkan muatan cair dari tangki kapal menuju fasilitas penerima di darat selama proses bongkar muat. Apabila sistem ini mengalami gangguan, maka proses bongkar muat dapat terhambat dan berdampak pada efisiensi operasional kapal. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ditemukannya beberapa permasalahan pada *Cargo Oil Pump* di kapal MT. Katomas selama pelaksanaan praktik laut, seperti munculnya suara tidak normal saat pompa beroperasi serta ketidaksesuaian ukuran *wearing impeller* dengan spesifikasi standar. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan kinerja pompa dan mengganggu kelancaran kegiatan bongkar muat.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab kerusakan COP dan dampaknya terhadap proses bongkar muat. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus, melalui teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan disebabkan oleh keausan komponen internal, khususnya *wearing impeller* yang tidak sesuai spesifikasi, serta gangguan mekanis yang menimbulkan getaran dan suara abnormal. Kondisi tersebut mengakibatkan penurunan tekanan dan kapasitas pompa sehingga proses bongkar muat tidak berjalan optimal. Upaya penanganan dilakukan melalui perawatan berkala, penggantian komponen yang aus, dan pengoperasian sesuai prosedur.

Kata kunci: *Cargo Oil Pump*, kerusakan pompa, *wearing impeller*, bongkar muat, kapal tanker.

ABSTRACT

Anak Agung Istri Raka Paramita Sri Pemayun, 2026. *“Analysis of Cargo Oil Pump Damage to Maintain Loading and Unloading Operations on MT. Katomas.”*

The operational performance of tanker vessels is highly influenced by the cargo pumping system, particularly the Cargo Oil Pump (COP), which functions to transfer liquid cargo from ship tanks to shore receiving facilities during the unloading process. Any disruption in this system may hinder unloading operations and reduce overall operational efficiency. This study was motivated by several issues identified in the Cargo Oil Pump onboard MT. Katomas during sea practice, including abnormal noise during operation and the mismatch of wearing impeller dimensions with standard specifications. These conditions potentially reduce pump performance and disrupt the unloading process.

This study aims to analyze the causes of COP damage and its impact on unloading operations. The research method used is descriptive qualitative with a case study approach, employing observation, interviews, and documentation techniques.

The results indicate that the damage is caused by internal component wear, particularly a wearing impeller that does not meet standard specifications, as well as mechanical disturbances that generate vibration and abnormal noise. These conditions lead to a decrease in pump pressure and capacity, resulting in suboptimal unloading operations. Corrective actions include routine maintenance, replacement of worn components, and operation in accordance with established procedures.

Keywords: *Cargo Oil Pump, pump damage, wearing impeller, loading and unloading, tanker ves*

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal tanker MT. Katomas adalah jenis kapal khusus yang dirancang untuk mengangkut berbagai jenis minyak, cairan kimia. Mereka berperan penting dalam menghubungkan kilang minyak di lautan dengan daratan, memastikan pasokan bahan bakar yang stabil dan efisien. Kilang minyak di Laut Jawa dan sejumlah wilayah di Indonesia memanfaatkan kapal tanker untuk membawa minyak mentah dan bahan bakar ke fasilitas pengolahan di daratan. Dikarenakan konsumsi minyak oleh negara atau kota yang sangat penting sehingga setiap hari selalu ada kapal yang memuat atau membongkar sehingga dibutuhkan tank yang cukup besar pada pelabuhan-pelabuhan tersebut. Negara Indonesia yang memiliki perusahaan kapal tanker yang lumayan banyak jumlahnya sehingga di Indonesia tidak pernah mengalami krisis akan bahan bakar untuk konsumsi di darat.

Indonesia juga memiliki perusahaan tambang milik negara sehingga memudahkan negara kita untuk memproduksi minyak bumi kemudian diolah oleh tiap-tiap pelabuhan kemudian produksi minyak tersebut di transfer melalui kapal ke pulau-pulau atau negara-negara lainnya. Tidak hanya minyak kapal tanker juga dapat mengangkut muatan dalam bentuk gas atau liquid.

Untuk menunjang lancarnya kegiatan tersebut, kapal dilengkapi dengan berbagai sistem utama, salah satunya adalah sistem pemompaan muatan yang berperan penting dalam proses bongkar muat di terminal. Berdasarkan pengalaman penulis selama melakukan praktik laut di kapal MT. Katomas selama sepuluh bulan, ditemukan beberapa permasalahan yang terjadi pada *Cargo Oil Pump*. Salah satunya adalah timbulnya suara tidak normal pada bagian dalam pompa, yang menandakan adanya gangguan mekanis pada sistem. Selain itu, terdapat kondisi *Wearing Impeller* yang mengalami ketidaksesuaian terhadap ukuran standarnya serta kerusakan pada *bushing* yang berfungsi menopang poros pompa.

Permasalahan tersebut menyebabkan timbulnya getaran berlebih saat pompa beroperasi, sehingga kinerja kerja pompa menurun. Apabila kondisi seperti ini tidak segera diatasi, maka akan menimbulkan dampak serius terhadap kelancaran operasi, seperti keterlambatan dalam proses bongkar muat, penurunan efisiensi kerja pemompaan sistem, dan peningkatan risiko kerugian operasional yang signifikan. Selain itu, kondisi ini juga dapat mempercepat keausan komponen lain dan meningkatkan risiko kerusakan yang lebih parah.

Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap penyebab kerusakan COP untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kinerja pompa tersebut. Melalui analisis ini, diharapkan dapat diperoleh langkah-langkah perbaikan dan perawatan yang tepat guna mencegah kerusakan serupa di masa mendatang serta menjaga kelancaran proses bongkar muat di kapal MT. Katomas.

Pemilihan tema penelitian ini didasarkan pada tingginya permasalahan yang terjadi di lapangan terhadap efisiensi operasional kapal tanker. Kerusakan pada COP tidak hanya berdampak pada kelancaran kegiatan operasional, tetapi juga dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi perusahaan pelayaran akibat keterlambatan bongkar muat dan meningkatnya biaya perbaikan. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang luas mengenai pentingnya perawatan pada COP di kapal tanker. Melalui analisis yang mendalam, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan pelayaran dalam meningkatkan efisiensi sistem bongkar muat kapal. Berkaitan dengan permasalahan tersebut, penulis tertarik mengadakan penelitian tentang kinerja COP, yang dituangkan dalam penelitian berjudul:

**“ANALISIS KERUSAKAN CARGO OIL PUMP UNTUK
MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR MUAT DI KAPAL
MT. KATOMAS”**

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Terjadinya masalah yang timbul berkaitan dengan rusaknya kinerja pada *Cargo Oil Pump* di MT. Katomas diidentifikasi sebagai berikut :

1. Timbulnya suara yang abnormal pada bagian dalam *Cargo Oil Pump* saat proses pengoperasian.
2. Ketidaksesuaian ukuran *Wearing Impeller* pompa terhadap ukuran standarnya.
3. Kerusakan pada *bushing* yang menopang poros pompa.

4. Terjadinya getaran berlebih pada saat pompa beroperasi.

C. BATASAN MASALAH

Agar pembahasan penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Timbulnya suara yang abnormal pada bagian dalam *Cargo Oil Pump* saat proses pengoperasian.
2. Ketidaksesuaian ukuran *Wearing Impeller* pompa terhadap ukuran standarnya.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Apa penyebab timbulnya suara yang abnormal pada bagian dalam *Cargo Oil Pump* saat proses pengoperasian?
2. Apa yang menyebabkan ketidaksesuaian ukuran *Wearing Impeller* pompa terhadap ukuran standarnya?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Menganalisis penyebab timbulnya suara abnormal pada bagian dalam *Cargo Oil Pump*.
- b. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian ukuran *Wearing Impeller* pompa terhadap ukuran standarnya.

2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

a. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan memperkaya literatur dalam bidang teknik permesinan kapal, khususnya mengenai analisis dan pemeliharaan sistem *Cargo Oil Pump*. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis kerusakan.

b. Manfaat Praktis

Penelitian ini memberikan manfaat praktis bagi berbagai pihak, yang bisa di jadikan acuan dalam mengenali tanda-tanda awal kerusakan *Cargo Oil Pump*, mendukung penerapan perawatan preventif, serta meningkatkan efisiensi sistem bongkar muat di kapal. Selain itu, penelitian ini dapat digunakan sebagai

bahan evaluasi bagi perusahaan pelayaran, menjadi sumber pembelajaran bagi taruna dan mahasiswa permesinan kapal, serta memperkaya pengalaman peneliti dalam melakukan analisis teknis dan observasi langsung terhadap sistem pemompaan di kapal tanker.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dalam penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran yang jelas dan terarah mengenai alur pembahasan yang dilakukan. Dengan penyusunan yang sistematis, diharapkan pembaca dapat memahami isi penelitian ini secara runtut, mulai dari pendahuluan hingga penutup. Adapun sistematika penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bab sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi uraian mengenai gambaran umum penelitian yang meliputi latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian. Bab ini menjelaskan alasan pemilihan judul, pentingnya penelitian dilakukan, serta arah dan ruang lingkup penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisi teori-teori dasar yang menjadi landasan dalam penelitian ini. Di dalamnya dijelaskan mengenai pengertian dan fungsi *Cargo Oil Pump*, prinsip kerja pompa sentrifugal, komponen-komponen utama pada pompa seperti *impeller*, *shaft*, *bushing*, *bearing*, dan *seal*, serta faktor-faktor penyebab kerusakan mekanis pada pompa. Selain itu, bab ini juga membahas tentang pengaruh getaran dan suara abnormal terhadap performa kerja pompa, konsep perawatan dan pemeliharaan sistem pompa di kapal, serta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan. Pada bagian akhir bab ini, disajikan pula kerangka berpikir penelitian yang digunakan sebagai acuan dalam menganalisis permasalahan.

BAB III : METODE PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode dan langkah-langkah yang digunakan dalam melaksanakan penelitian. Dalam bab ini diuraikan lokasi dan waktu penelitian yang dilakukan di kapal MT. Katomas selama pelaksanaan praktik laut, jenis dan pendekatan penelitian, sumber serta jenis data yang digunakan baik data primer maupun sekunder, teknik pengumpulan data seperti observasi langsung, wawancara, dokumentasi, dan studi literatur,

serta teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah dan menafsirkan hasil temuan. Selain itu, dalam bab ini juga dijelaskan alur pelaksanaan penelitian agar proses penelitian dapat dipahami secara sistematis.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi uraian mengenai hasil penelitian yang diperoleh dari pengamatan dan analisis terhadap kondisi *Cargo Oil Pump* di kapal MT. Katomas. Bab ini menjelaskan deskripsi umum kapal dan sistem pemompaan muatan, kondisi operasional pompa selama penelitian, serta identifikasi berbagai kerusakan yang ditemukan seperti timbulnya suara abnormal, *oversize* pada *wearing impeller*, kerusakan pada bushing, dan getaran berlebih. Selanjutnya, dibahas pula analisis penyebab kerusakan berdasarkan hasil pemeriksaan dan teori yang relevan, dampak kerusakan terhadap performa pompa dan kelancaran proses bongkar muat, serta rekomendasi tindakan perbaikan dan perawatan preventif yang dapat diterapkan untuk mencegah kerusakan serupa di masa mendatang.

BAB V : KESEMPULAN DAN SARAN

Merupakan bagian akhir dari penelitian yang berisi kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi hasil utama dari penelitian yang menjawab rumusan masalah, sedangkan saran berisi rekomendasi bagi pihak kapal, perusahaan pelayaran, maupun peneliti selanjutnya agar hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dan dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi serta keselamatan operasional kapal.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Kapal Tanker dan Sistem Bongkar Muat

a. Pengertian Kapal Tanker dan Sistem Bongkar Muat

Kapal tanker merupakan sarana transportasi laut yang memiliki peranan strategis dalam mendukung distribusi muatan cair, khususnya minyak bumi dan produk turunannya, baik untuk kebutuhan domestik maupun internasional. Dalam konteks Indonesia sebagai negara kepulauan, kapal tanker menjadi tulang punggung dalam pendistribusian bahan bakar antar pulau. Dewantara dan Sulistiana (2025:13) menyatakan bahwa sebagian besar kegiatan bongkar muat di pelabuhan energi di Indonesia melibatkan kapal tanker dengan sistem operasi yang kompleks. Operasional kapal tanker memiliki tingkat risiko yang tinggi karena karakteristik muatan yang mudah terbakar, berbahaya, dan berpotensi mencemari lingkungan. Oleh karena itu, pengoperasian kapal tanker harus mengikuti standar keselamatan dan perlindungan lingkungan yang ditetapkan oleh International Maritime Organization (IMO) melalui *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)* dan *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)* (IMO, 1974; IMO, 1973). Sartini et al. (2022:87) menjelaskan bahwa kelalaian dalam sistem bongkar muat kapal tanker dapat menimbulkan kerugian operasional dan risiko keselamatan yang serius.

Dalam penelitian teknis yang berkaitan dengan sistem bongkar muat, pemahaman mengenai kapal tanker dan sistem pendukungnya menjadi dasar penting. Hal ini diperlukan agar analisis permasalahan operasional dapat dilakukan secara komprehensif sesuai dengan kondisi nyata di atas kapal. Kapal tanker adalah kapal niaga yang dirancang khusus untuk mengangkut muatan cair dalam jumlah besar menggunakan tangki muatan yang terintegrasi

dengan struktur kapal. Secara umum, kapal dilengkapi dengan sistem pipa, katup ventilasi, dan system keselamatan yang berfungsi mencegah standar keselamatan pelayaran nasional dan internasional. Menurut Dwiano dan Mulyatno (2021:123) menyebutkan bahwa kepatuhan terhadap standar tersebut menjadi faktor penting dalam operasional kapal tanker di pelabuhan Indonesia. Dengan karakteristik tersebut, kapal tanker memerlukan sistem bongkar muat yang andal dan terintegrasi. Gangguan kecil pada salah satu sistem dapat berdampak besar terhadap kelancaran operasi kapal, sehingga pemahaman tentang pengertian dan karakteristik kapal tanker menjadi landasan awal dalam kajian sistem bongkar muat.

b. Sistem Bongkar Muat pada Kapal Tanker

Sistem bongkar muat pada kapal tanker merupakan rangkaian peralatan dan prosedur yang digunakan untuk memindahkan muatan cair dari tangki kapal ke fasilitas darat atau sebaliknya. Sistem ini meliputi tangki muatan, jaringan pipa, manifold, katup, serta sistem pemompaan yang bekerja secara terkoordinasi. Sartini et al. (2022:89) menyatakan bahwa sistem bongkar muat kapal tanker dirancang untuk menjamin efisiensi pemindahan muatan sekaligus menjaga keselamatan operasi. Proses bongkar muat harus dilakukan dengan pengendalian tekanan dan laju aliran yang tepat agar stabilitas kapal tetap terjaga. Kesalahan dalam pengaturan sistem bongkar muat dapat menyebabkan ketidakseimbangan kapal, keterlambatan operasi, dan potensi tumpahan muatan. Dewantara dan Sulistiana (2025:16) menjelaskan bahwa hambatan proses bongkar muat pada kapal tanker sering disebabkan oleh gangguan teknis pada sistem pipa dan peralatan pendukungnya. Dengan demikian, sistem bongkar muat tidak hanya berfungsi sebagai sarana pemindahan muatan, tetapi juga berperan penting dalam menjamin keselamatan kapal, awak kapal, dan lingkungan. Oleh karena itu, analisis sistem bongkar muat menjadi bagian penting dalam penelitian yang berkaitan dengan operasional kapal tanker.

c. Peranan Sistem Pemompaan dalam Kelancaran Bongkar Muat

Sistem pemompaan merupakan komponen utama dalam sistem bongkar muat kapal tanker yang berfungsi mengalirkan muatan cair dari tangki muatan menuju manifold dan fasilitas penerima. Pompa muatan harus memiliki kapasitas dan tekanan yang sesuai dengan karakteristik muatan yang dipindahkan. Ndori et al. (2022:17) menyatakan bahwa kinerja pompa muatan

sangat menentukan kecepatan dan kelancaran proses bongkar muat. Penurunan kinerja sistem pemompaan, seperti berkurangnya tekanan atau debit aliran, dapat menyebabkan proses bongkar muat menjadi lambat dan tidak efisien. Kondisi ini berdampak pada lamanya waktu sandar kapal dan meningkatnya biaya operasional. Ndori et al. (2022:19) menjelaskan bahwa gangguan pada sistem pemompaan sering menjadi penyebab utama keterlambatan bongkar muat pada kapal tanker. Oleh karena itu, sistem pemompaan harus dijaga dalam kondisi optimal melalui pengoperasian dan perawatan yang tepat. Peranan sistem pemompaan yang andal menjadi faktor kunci dalam menjamin kelancaran dan keselamatan bongkar muat, sehingga sistem ini memiliki peran strategis dalam operasional kapal tanker.

2. *Cargo Oil Pump (COP)*

a. *Pengertian Cargo Oil Pump*

Cargo Oil Pump (COP) merupakan salah satu peralatan utama dalam sistem bongkar muat kapal tanker yang berfungsi memindahkan muatan cair dari tangki kapal ke fasilitas darat atau sebaliknya. Keandalan COP sangat menentukan kelancaran proses bongkar muat karena seluruh aliran muatan sangat bergantung pada kemampuan pompa dalam menghasilkan tekanan dan debit aliran yang stabil. Apabila COP tidak beroperasi secara optimal, maka aliran muatan akan terhambat sehingga berdampak langsung pada keterlambatan proses bongkar muat dan penurunan efisiensi operasional kapal (Ndori et al., 2022:15).

Dalam operasional kapal tanker, COP bekerja dalam kondisi beban tinggi dan durasi operasi yang panjang, terutama pada saat proses *discharge cargo* di pelabuhan. Kondisi kerja tersebut menyebabkan COP harus mampu beroperasi secara kontinu tanpa mengalami penurunan performa. Sartini et al. (2022:87) menjelaskan bahwa sebagian besar hambatan bongkar muat pada kapal tanker berkaitan langsung dengan gangguan pada sistem pemompaan, baik akibat faktor mekanis maupun kesalahan pengoperasian. Dengan demikian, COP tidak hanya berfungsi sebagai alat pemindah muatan, tetapi juga menjadi indikator utama efisiensi dan kelancaran operasional kapal tanker. Oleh karena itu, kajian teoritis mengenai COP menjadi dasar penting dalam menganalisis permasalahan teknis yang terjadi selama proses bongkar muat.

Cargo Oil Pump adalah pompa yang dirancang khusus untuk mengalirkan muatan cair dari tangki muatan kapal tanker melalui sistem pipa menuju manifold dan fasilitas penerima di darat. Pompa ini dirancang untuk menangani muatan yang bersifat mudah terbakar dan berbahaya, sehingga memerlukan tingkat keandalan dan pengendalian aliran yang tinggi. Ndori et al. (2022:17) menyatakan bahwa COP merupakan komponen vital dalam sistem *cargo handling* kapal tanker. Secara konstruksi, COP dibuat dari material yang mampu menahan tekanan tinggi serta pengaruh kimia dari muatan. Pompa ini dapat dipasang di *pump room* atau terintegrasi langsung di dalam tangki muatan, tergantung pada desain kapal dan sistem bongkar muat yang digunakan. Aji dan Darmana (2021:45) menjelaskan bahwa kesesuaian desain COP dengan karakteristik muatan sangat memengaruhi kinerja dan umur pakai pompa.

Dengan karakteristik tersebut, COP juga berperan sebagai bagian dari sistem keselamatan bongkar muat. Gangguan atau kegagalan COP dapat meningkatkan risiko kebocoran muatan dan membahayakan keselamatan kapal serta lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai pengertian COP menjadi landasan awal dalam kajian teknis sistem bongkar muat kapal tanker.

b. Fungsi *Cargo Oil Pump* dalam Proses Bongkar Muat

Fungsi *Cargo Oil Pump* dalam proses bongkar muat memiliki peranan yang sangat penting karena berkaitan langsung dengan kelancaran pemindahan muatan, kestabilan aliran, serta keselamatan dan efisiensi operasional kapal tanker. Pengoperasian *Cargo Oil Pump* juga harus memperhatikan standar keselamatan kapal dan pencegahan pencemaran laut sebagaimana diatur dalam konvensi internasional seperti SOLAS dan MARPOL yang ditetapkan oleh IMO. Berikut beberapa fungsi *Cargo Oil Pump* diantaranya:

1) Pemindahan Muatan Cair

Fungsi utama *Cargo Oil Pump* adalah memindahkan muatan cair dari tangki muatan menuju fasilitas penerima dengan menghasilkan tekanan dan debit aliran yang sesuai. COP memastikan muatan dapat mengalir secara kontinu melalui sistem pipa selama proses bongkar muat berlangsung. Sartini et al. (2022:89) menjelaskan bahwa kapasitas dan kondisi operasional COP sangat memengaruhi kecepatan dan kelancaran *discharge cargo* pada kapal tanker.

2) Menjaga Kestabilan Aliran Muatan

Selain itu, COP berfungsi menjaga kestabilan aliran muatan agar tidak terjadi fluktuasi tekanan yang berlebihan. Fluktuasi tekanan dapat menyebabkan keausan pada sistem pipa, katup, dan komponen pendukung lainnya. Ndori et al. (2022:19) menegaskan bahwa penurunan kinerja COP secara langsung berdampak pada efisiensi bongkar muat dan meningkatkan waktu sandar kapal di pelabuhan.

3) Menjaga Stabilitas dan Keseimbangan Kapal

Fungsi lain dari COP adalah mendukung pengaturan distribusi muatan dari beberapa tangki agar stabilitas kapal tetap terjaga selama proses bongkar muat. Dengan pengoperasian COP yang tepat, pemindahan muatan dapat dilakukan secara aman tanpa mengganggu keseimbangan dan trim kapal tanker (Dewantara & Sulistiana, 2025:16).

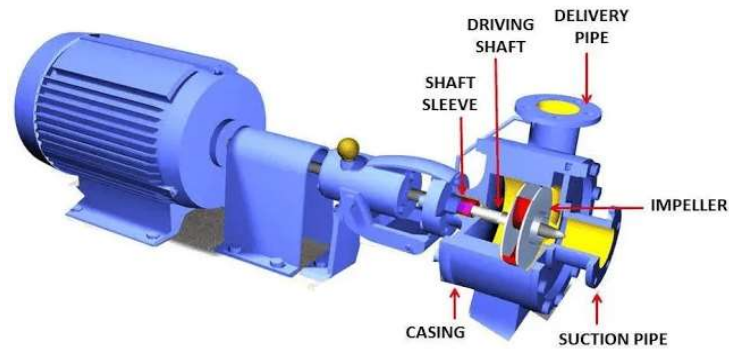
c. Prinsip Kerja *Cargo Oil Pump*

Prinsip kerja *Cargo Oil Pump* pada kapal tanker umumnya menggunakan prinsip pompa sentrifugal, yaitu memanfaatkan putaran impeller untuk menghasilkan gaya sentrifugal yang mendorong muatan keluar dari pompa. Energi mekanik dari motor penggerak diubah menjadi energi kinetik fluida sehingga muatan dapat dialirkan melalui sistem pipa. Ndori et al. (2022:17) menyatakan bahwa prinsip ini memungkinkan COP menghasilkan debit aliran yang besar secara efisien. Dalam pengoperasiannya, COP digerakkan oleh motor listrik atau sistem hidrolik yang dikendalikan dari *cargo control room*. Kecepatan putaran pompa dapat diatur sesuai dengan kebutuhan tekanan dan laju aliran selama bongkar muat. Pangestu dan Wibowo (2024:23) menjelaskan bahwa pengaturan kecepatan yang tidak tepat dapat menyebabkan kavitasi dan getaran berlebih pada COP. Oleh karena itu, pemahaman prinsip kerja COP sangat penting bagi operator kapal agar pompa dapat dioperasikan dalam kondisi aman dan optimal. Prinsip kerja ini juga menjadi dasar dalam menganalisis penyebab gangguan kinerja COP selama proses bongkar muat berlangsung.

d. Jenis-Jenis *Cargo Oil Pump* yang Digunakan di Kapal Tanker

Berdasarkan klasifikasi *Cargo Oil Pump* pada kapal tanker yang dikemukakan oleh Hidayat et al. (2025:32), jenis-jenis *Cargo Oil Pump* yang umum digunakan di kapal tanker dapat diuraikan sebagai berikut:

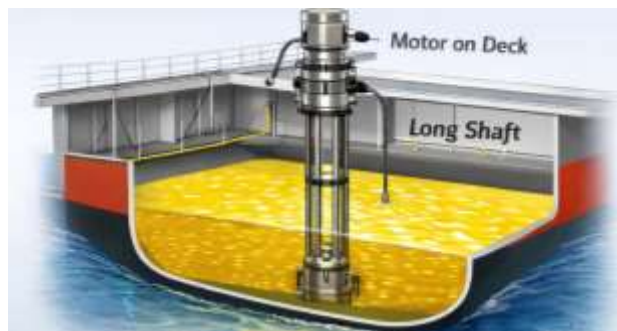
1) Pompa Sentrifugal Horizontal



Gambar 2. 1 Sentrifugal Horizontal

Pompa sentrifugal horizontal biasanya dipasang di *pump room* dan digunakan pada kapal tanker konvensional. Jenis pompa ini memiliki konstruksi yang relatif sederhana dan sistem pemompaan terpusat, sehingga seluruh aliran muatan dikendalikan dari satu ruang pompa. Pompa ini mudah dalam perawatan dan masih banyak digunakan pada kapal tanker dengan desain konvensional.

2) Pompa Deepwell



Gambar 2. 2 Pompa Deepwell

Pompa *deepwell* memiliki poros panjang yang menjangkau dasar tangki muatan dan digerakkan oleh motor yang terletak di atas dek. Jenis pompa ini memungkinkan pengosongan tangki secara individual, sehingga lebih fleksibel dalam pengaturan bongkar muat. Pompa *deepwell* banyak digunakan pada *product tanker* karena efisiensinya dalam pengendalian aliran muatan.

3) Pompa *Submersible*



Gambar 2. 3 Pompa *Submersible*

Pompa *submersible* merupakan jenis COP yang motor dan pompanya ditempatkan langsung di dalam muatan. Jenis ini memiliki tingkat kebisingan yang rendah dan risiko kebocoran yang lebih kecil karena tidak menggunakan poros panjang. Pompa *submersible* umumnya digunakan pada kapal tanker modern yang menuntut efisiensi dan tingkat keselamatan operasional yang tinggi.

e. Komponen Utama *Cargo Oil Pump*

Cargo Oil Pump (COP) tersusun atas beberapa komponen utama yang bekerja secara terintegrasi untuk menghasilkan tekanan dan debit aliran yang dibutuhkan dalam proses bongkar muat. Setiap komponen memiliki fungsi spesifik dan saling bergantung satu sama lain dalam menjaga kinerja pompa secara keseluruhan. Kerusakan atau keausan pada salah satu komponen dapat memengaruhi performa COP secara signifikan (Ndori et al., 2022:15). Dalam konteks operasional kapal tanker, COP bekerja dalam kondisi beban tinggi dan durasi operasi yang panjang. Kondisi ini menyebabkan komponen COP rentan mengalami keausan, deformasi, maupun kegagalan fungsi. Aji dan Darmana (2021:43) menjelaskan bahwa sebagian besar gangguan kinerja COP disebabkan oleh degradasi komponen internal akibat gesekan, tekanan, dan pengaruh sifat muatan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai komponen utama COP menjadi dasar penting dalam kerangka pemikiran penelitian. Analisis kondisi masing-masing komponen dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat antara kerusakan komponen dengan penurunan kinerja COP.

1) *Impeller*



Gambar 2. 4 Impeller

Impeller merupakan komponen utama dalam COP yang berfungsi mengubah energi mekanik dari motor penggerak menjadi energi kinetik fluida. Putaran *impeller* menghasilkan gaya sentrifugal yang mendorong muatan cair keluar dari pompa menuju sistem pipa. Menurut Ndori et al. (2022:17) menyatakan bahwa kinerja *impeller* sangat menentukan besar kecilnya debit dan tekanan aliran yang dihasilkan COP. Secara konstruksi, *impeller* dirancang dengan bentuk dan sudut sudu tertentu agar aliran fluida dapat bergerak secara optimal. Ketidakseimbangan *impeller* akibat keausan atau deformasi dapat menyebabkan getaran berlebih dan penurunan efisiensi pompa. Hidayat et al. (2025:30) menjelaskan bahwa keausan *impeller* berdampak langsung pada penurunan tekanan kerja COP. Dengan demikian, kondisi *impeller* menjadi indikator penting dalam menilai kinerja COP. *Impeller* yang aus atau rusak akan menurunkan kemampuan pompa dalam mengalirkan muatan, sehingga berdampak langsung pada kelancaran bongkar muat.

2) *Wearing Impeller*



Gambar 2. 5 Wearing Impeller

Wearing impeller merupakan komponen pelindung yang berfungsi mengurangi keausan langsung pada *impeller* utama akibat gesekan dengan fluida dan partikel kontaminan. Komponen ini dirancang agar dapat diganti lebih mudah dibandingkan *impeller* utama. Aji dan Darmana (2021:46) menyatakan bahwa *wearing impeller* berperan penting dalam memperpanjang umur pakai *impeller*. Dalam operasional COP, *wearing impeller* mengalami gesekan terus-menerus dengan aliran muatan, terutama jika muatan memiliki viskositas tinggi atau mengandung partikel padat. Keausan berlebih pada *wearing impeller* dapat memperbesar celah internal pompa. Menurut Ndori et al. (2022:18) peningkatan celah internal menyebabkan penurunan tekanan dan efisiensi aliran. Oleh karena itu, pemeriksaan dan penggantian *wearing impeller* secara berkala sangat diperlukan. Kondisi *wearing impeller* yang tidak optimal akan berdampak langsung pada kinerja COP dan efisiensi proses bongkar muat.

3) ***Bushing***



Gambar 2. 6 Bushing

Bushing merupakan komponen pendukung yang berfungsi sebagai bantalan geser untuk menjaga keselarasan poros pompa. Komponen ini membantu mengurangi gesekan antara poros dan rumah pompa selama COP beroperasi. Pangestu dan Wibowo (2024:23) menjelaskan bahwa *bushing* berperan penting dalam menjaga kestabilan putaran poros COP. Keausan *bushing* dapat menyebabkan poros tidak sejajar (*misalignment*), yang berdampak pada peningkatan getaran dan kebisingan pompa. Kondisi ini dapat mempercepat kerusakan *bearing* dan *mechanical seal*. Hidayat et al. (2025:32) menyatakan bahwa keausan *bushing* sering menjadi pemicu awal kerusakan berantai pada COP. Dengan demikian, kondisi *bushing* harus

diperhatikan dalam analisis kinerja COP. *Bushing* yang bekerja optimal akan menjaga keselarasan poros dan mendukung kinerja pompa secara keseluruhan.

4) *Bearing*



Gambar 2. 7 Bearing

Bearing berfungsi sebagai penopang poros berputar agar dapat beroperasi dengan gesekan minimum dan putaran yang stabil. Komponen ini berperan penting dalam menjaga kelancaran putaran *impeller* selama COP beroperasi. Menurut Ndori et al. (2022:19) menjelaskan bahwa kerusakan *bearing* dapat menyebabkan peningkatan suhu dan getaran pada COP. Dalam kondisi operasi berat, *bearing* menerima beban radial dan aksial yang tinggi. Pelumasan yang tidak memadai serta kontaminasi dapat mempercepat keausan *bearing*. Aji dan Darmana (2021:48) menyebutkan bahwa kegagalan *bearing* sering menyebabkan COP harus dihentikan secara mendadak. Oleh karena itu, *bearing* menjadi komponen kritis yang harus dijaga kondisinya. Kinerja *bearing* yang baik akan menjaga stabilitas putaran poros dan mendukung efisiensi COP.

5) *Mechanical Seal*



Gambar 2. 8 Mechanical seal

Mechanical seal berfungsi mencegah kebocoran muatan cair di sekitar poros pompa. Komponen ini sangat penting mengingat muatan kapal tanker bersifat mudah terbakar dan berbahaya. Sartini et al. (2022:91) menjelaskan bahwa *mechanical seal* merupakan komponen keselamatan utama dalam sistem COP. Keausan atau kerusakan *mechanical seal* dapat menyebabkan kebocoran muatan yang berisiko terhadap keselamatan kapal dan lingkungan. Tekanan operasi tinggi serta ketidaksejajaran poros dapat mempercepat kegagalan seal. Menurut Ndori et al. (2022:20) menegaskan bahwa kebocoran COP umumnya diawali dari kegagalan *mechanical seal*. Dengan demikian, *mechanical seal* harus dijaga melalui pemeriksaan dan perawatan rutin. Kegagalan komponen ini tidak hanya menurunkan kinerja COP, tetapi juga meningkatkan risiko keselamatan operasional kapal. Setiap komponen utama COP memiliki fungsi spesifik yang saling berkaitan dalam menghasilkan kinerja pompa yang optimal. *Impeller* dan *wearing impeller* berperan langsung dalam pembentukan aliran dan tekanan, sementara bushing dan bearing menjaga kestabilan poros. *Mechanical seal* berfungsi menjamin keamanan sistem dari kebocoran. Ndori et al. (2022:2) menyatakan bahwa kinerja COP sangat dipengaruhi oleh kondisi setiap komponen internalnya. Kerusakan pada satu komponen dapat memicu gangguan pada komponen lainnya dan menyebabkan penurunan kinerja COP secara keseluruhan. Misalnya, keausan bushing dapat mempercepat kerusakan *bearing* dan *mechanical seal*. Aji dan Darmana (2021:49) menjelaskan bahwa kegagalan berantai sering terjadi akibat keterlambatan perawatan komponen kecil. Oleh karena itu, analisis komponen COP menjadi bagian penting dalam kerangka pemikiran penelitian. Dengan memahami fungsi dan peranan masing-masing komponen, hubungan sebab-akibat antara kondisi komponen dan kinerja COP dapat dijelaskan secara sistematis.

3. Gangguan Dan Kerusakan Pada *Cargo Oil Pump*

Cargo Oil Pump (COP) dalam operasional kapal tanker bekerja secara kontinu dengan beban tinggi dan durasi operasi yang panjang, terutama pada saat proses bongkar muat. Kondisi kerja tersebut menyebabkan COP rentan mengalami gangguan maupun kerusakan. Gangguan pada COP umumnya ditandai dengan penurunan kinerja pompa, sedangkan kerusakan dapat menyebabkan pompa tidak

mampu beroperasi sesuai dengan fungsi desainnya. Menurut Ndori et al. (2022:15) gangguan dan kerusakan COP berdampak langsung terhadap kelancaran bongkar muat dan efisiensi operasional kapal tanker.

Gangguan pada pompa merupakan kondisi awal yang menunjukkan adanya ketidakwajaran dalam operasi, namun pompa masih dapat berfungsi. Gangguan ini biasanya ditandai dengan perubahan suara, getaran, atau penurunan tekanan dan debit aliran. Jika gangguan tersebut tidak segera ditangani, maka dapat berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius. Aji dan Darmana (2021:47) menjelaskan bahwa sebagian besar kerusakan COP diawali oleh gangguan ringan yang diabaikan selama operasi bongkar muat.

Salah satu gangguan yang umum terjadi pada COP adalah munculnya suara abnormal saat pompa beroperasi. Suara tidak normal dapat berupa bunyi gesekan, dengungan berlebih, atau getaran yang meningkat. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh keausan bearing, ketidaksejajaran poros, atau adanya kontak tidak normal antara *impeller* dan *casing* pompa. Hidayat et al. (2025:30) menjelaskan bahwa suara abnormal merupakan indikasi awal adanya gangguan mekanis pada COP yang harus segera ditindaklanjuti.

Gangguan lain yang sering ditemukan adalah ketidaksesuaian ukuran *wearing impeller* dengan spesifikasi desain pompa. *Wearing impeller* yang mengalami keausan berlebih atau tidak sesuai ukuran akan memperbesar celah internal pompa, sehingga tekanan dan debit aliran muatan menurun. Ndori et al. (2022:19) menyebutkan bahwa ketidaksesuaian *wearing impeller* menjadi salah satu penyebab utama turunnya efisiensi *cargo oil pump* pada kapal tanker. Kondisi ini secara langsung memengaruhi kecepatan bongkar muat dan waktu sandar kapal di pelabuhan.

Indikasi awal terjadinya kerusakan COP juga dapat diamati dari perubahan parameter operasi, seperti penurunan tekanan dan debit aliran muatan. Penurunan tersebut menunjukkan adanya gangguan pada komponen internal pompa, terutama *impeller* dan *wearing impeller*. Sartini et al. (2022:90) menjelaskan bahwa perubahan kinerja operasional merupakan tanda awal kerusakan COP yang sering muncul sebelum terjadi kegagalan total pompa. Selain itu, meningkatnya getaran dan temperatur pada rumah pompa atau bantalan juga menjadi indikasi awal terjadinya kerusakan COP. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh keausan bearing atau ketidaksejajaran poros. Aji dan Darmana (2021:48–50) menyatakan bahwa

peningkatan getaran dan suhu merupakan sinyal penting yang harus segera dilakukan tindakan perawatan untuk mencegah kerusakan lanjutan.

Indikasi awal lainnya adalah terjadinya kebocoran muatan di sekitar poros pompa yang biasanya disebabkan oleh kegagalan *mechanical seal*. Kebocoran muatan tidak hanya menurunkan kinerja COP, tetapi juga membahayakan keselamatan kapal dan lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman mengenai gangguan dan kerusakan COP serta indikasi awalnya menjadi dasar penting dalam analisis penelitian ini untuk menjelaskan hubungan sebab–akibat antara kondisi komponen dengan penurunan kinerja COP.

4. Penyebab Kerusakan *Cargo Oil Pump*

Beberapa penyebab kerusakan *Cargo Oil Pump* (COP) pada kapal tanker dapat dijelaskan berdasarkan hasil kajian yang dikemukakan oleh Ndori et al. (2022:18). Penyebab-penyebab tersebut saling berkaitan dan membentuk hubungan sebab–akibat yang berdampak langsung terhadap penurunan kinerja COP dalam proses bongkar muat.

a. Keausan komponen

Keausan komponen merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan *Cargo Oil Pump*. Keausan terjadi akibat kontak mekanis yang berlangsung secara terus-menerus antara komponen yang bergerak, seperti *impeller*, *wearing impeller*, *bushing*, dan *bearing*. Ndori et al. (2022:18) menjelaskan bahwa keausan komponen akan memperbesar celah internal pompa sehingga menyebabkan penurunan tekanan dan debit aliran muatan, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi COP.

b. Gesekan berlebih antar komponen

Gesekan berlebih antar komponen COP dapat terjadi akibat keausan, ketidaksesuaian celah komponen, atau masuknya partikel asing bersama muatan. Gesekan yang meningkat akan menimbulkan panas berlebih dan mempercepat degradasi material komponen pompa. Ndori et al. (2022:19) menyatakan bahwa gesekan berlebih merupakan faktor yang mempercepat kerusakan *impeller*, *bushing*, dan *bearing* pada COP.

c. Getaran berlebih saat pompa beroperasi

Getaran berlebih saat COP beroperasi merupakan indikasi adanya ketidakseimbangan atau ketidakwajaran pada sistem pompa. Getaran dapat

disebabkan oleh keausan komponen, ketidaksejajaran poros, atau kondisi *impeller* yang tidak seimbang. Ndori et al. (2022:20) menjelaskan bahwa getaran berlebihan akan meningkatkan beban dinamis pada komponen COP dan mempercepat terjadinya kelelahan material serta kerusakan lanjutan.

d. Pengaruh kondisi operasi terhadap kerusakan COP

Kondisi operasi COP, seperti tekanan kerja, debit aliran, temperatur, dan karakteristik muatan, memiliki pengaruh besar terhadap tingkat kerusakan pompa. Pengoperasian COP di luar batas desain atau dengan kondisi muatan yang tidak sesuai akan meningkatkan beban kerja komponen. Ndori et al. (2022:20) menyatakan bahwa kondisi operasi yang tidak stabil mempercepat proses keausan dan meningkatkan risiko kerusakan *Cargo Oil Pump*.

e. Dampak Kerusakan *Cargo Oil Pump*

Kerusakan *Cargo Oil Pump* (COP) pada kapal tanker menimbulkan berbagai dampak yang secara langsung memengaruhi kinerja teknis pompa dan operasional kapal. Dampak-dampak tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut.

5. Penurunan Kinerja *Cargo Oil Pump*

Kerusakan pada komponen internal COP menyebabkan penurunan kinerja pompa dalam menjalankan fungsinya. Penurunan kinerja ini ditandai dengan berkurangnya efisiensi pemompaan, meningkatnya getaran, serta munculnya suara abnormal saat pompa beroperasi. Ndori et al. (2022:18) menjelaskan bahwa kerusakan komponen COP secara langsung menurunkan kemampuan pompa dalam menghasilkan tekanan dan debit aliran yang stabil, sehingga kinerja pompa tidak lagi sesuai dengan spesifikasi desain.

a. Penurunan kapasitas dan tekanan pompa

Dampak lain dari kerusakan COP adalah menurunnya kapasitas dan tekanan pompa selama proses bongkar muat. Keausan pada *impeller* dan *wearing impeller* akan memperbesar celah internal pompa dan menyebabkan kebocoran internal aliran. Hidayat et al. (2025:29) menyatakan bahwa penurunan tekanan dan kapasitas pompa merupakan akibat langsung dari keausan dan ketidaksejajaran komponen COP, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi kerja pompa.

b. Hambatan terhadap proses bongkar muat

Kerusakan *Cargo Oil Pump* akan menimbulkan hambatan dalam proses bongkar muat, terutama terkait dengan ketidakstabilan aliran muatan dan waktu

operasi yang lebih lama. Proses bongkar muat dapat terganggu atau terhenti sementara untuk dilakukan pemeriksaan dan perbaikan pompa. Sartini et al. (2022:88) menjelaskan bahwa gangguan pada sistem pemompaan muatan merupakan salah satu penyebab utama terhambatnya proses bongkar muat pada kapal tanker.

c. Dampak keterlambatan bongkar muat terhadap operasional kapal

Hambatan bongkar muat akibat kerusakan COP menyebabkan keterlambatan waktu sandar kapal di pelabuhan. Keterlambatan ini berdampak pada meningkatnya biaya operasional serta terganggunya jadwal pelayaran kapal. Dewantara dan Sulistiana (2025:15) menyatakan bahwa keterlambatan bongkar muat memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi operasional kapal tanker dan dapat menimbulkan konsekuensi ekonomi bagi perusahaan pelayaran.

6. Analisis Kerusakan *Cargo Oil Pump*

Analisis kerusakan *cargo oil pump* (COP) merupakan pendekatan sistematis untuk memahami terjadinya gangguan dan kerusakan pada sistem pemompaan muatan kapal tanker. COP bekerja dalam kondisi operasi berat dan berkesinambungan, sehingga berpotensi mengalami degradasi kinerja apabila tidak dianalisis secara menyeluruh. Azhari et al. (2024:2) menjelaskan bahwa analisis kerusakan mesin kapal diperlukan untuk mengidentifikasi pola kegagalan serta faktor penyebab utama kerusakan peralatan mesin. Dalam konteks penelitian, analisis kerusakan berperan sebagai alat untuk menjelaskan hubungan sebab-akibat antara kondisi komponen, cara pengoperasian, dan dampak yang ditimbulkan terhadap sistem operasional kapal. Tanpa analisis yang terstruktur, perbaikan yang dilakukan cenderung bersifat sementara dan tidak menyentuh akar permasalahan. Pamungkas et al. (2023:25) menegaskan bahwa analisis kerusakan yang tidak komprehensif berpotensi menyebabkan gangguan yang berulang pada sistem mesin. Oleh karena itu, analisis kerusakan COP menjadi dasar penting dalam penelitian ini untuk mendukung metode analisis deskriptif terhadap kondisi pompa dan hubungannya dengan kelancaran proses bongkar muat.

a. Pengertian Analisis Kerusakan Mesin

Analisis kerusakan mesin adalah proses identifikasi dan evaluasi terhadap kegagalan atau penurunan fungsi suatu mesin dengan tujuan mengetahui penyebab dan mekanisme terjadinya kerusakan. Proses ini dilakukan melalui

pengamatan gejala kerusakan, pemeriksaan kondisi komponen, serta evaluasi parameter operasi mesin. Yaqin et al. (2020:66) menjelaskan bahwa analisis kerusakan bertujuan untuk mengungkap potensi kegagalan sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius. Dalam sistem permesinan kapal, analisis kerusakan tidak hanya berfokus pada komponen yang mengalami kerusakan, tetapi juga mempertimbangkan kondisi operasi, lingkungan kerja, dan pola perawatan mesin. Daryanto (2024:47) menyatakan bahwa pendekatan analisis kerusakan yang menyeluruh memungkinkan identifikasi faktor internal dan eksternal yang memengaruhi kegagalan mesin kapal. Dengan demikian, analisis kerusakan mesin merupakan pendekatan ilmiah yang digunakan untuk memahami proses terjadinya kerusakan secara logis dan sistematis. Pendekatan ini sangat relevan diterapkan pada *Cargo Oil Pump* yang memiliki peranan vital dalam sistem bongkar muat kapal tanker.

b. Tujuan Analisis Kerusakan *Cargo Oil Pump*

Tujuan utama analisis kerusakan *Cargo Oil Pump* adalah untuk mengidentifikasi penyebab utama gangguan dan kerusakan yang terjadi pada sistem pemompaan muatan. Dengan mengetahui penyebab kerusakan secara tepat, tindakan perbaikan dapat dilakukan secara efektif dan berkelanjutan. Azhari et al. (2024:4) menyatakan bahwa analisis kerusakan bertujuan untuk mencegah terulangnya kegagalan yang sama pada sistem mesin kapal. Selain itu, analisis kerusakan COP bertujuan untuk menilai tingkat pengaruh kerusakan terhadap kinerja pompa dan operasional bongkar muat. Parameter seperti tekanan, debit aliran, dan kestabilan operasi menjadi indikator penting dalam menilai tingkat kerusakan. Pamungkas et al. (2023:27) menjelaskan bahwa hasil analisis kerusakan dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja mesin secara menyeluruh. Tujuan lainnya adalah sebagai dasar pengambilan keputusan dalam penyusunan strategi perawatan. Dengan hasil analisis kerusakan, perawatan dapat direncanakan secara *preventif* dan terarah sehingga meningkatkan keandalan COP dan efisiensi operasional kapal tanker.

c. Langkah-Langkah Analisis Kerusakan *Cargo Oil Pump*

Analisis kerusakan *Cargo Oil Pump* dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan untuk mengidentifikasi penyebab gangguan dan menentukan langkah perbaikan yang tepat.

1) Identifikasi gejala gangguan

Langkah awal dalam analisis kerusakan *Cargo Oil Pump* adalah identifikasi gejala gangguan yang muncul selama operasi, seperti suara abnormal, getaran berlebih, penurunan tekanan, dan kebocoran. Gejala-gejala tersebut merupakan indikator awal adanya ketidakwajaran pada sistem pompa. Yaqin et al. (2020:68) menyatakan bahwa identifikasi gejala awal merupakan tahap krusial dalam analisis kegagalan mesin kapal.

2) Pemeriksaan kondisi komponen

Langkah berikutnya adalah pemeriksaan kondisi fisik dan fungsional komponen COP, seperti *impeller*, *bearing*, *bushing*, dan *mechanical seal*. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui tingkat keausan, kerusakan, atau ketidaksesuaian komponen dengan spesifikasi desain. Daryanto (2024:49) menjelaskan bahwa evaluasi kondisi komponen merupakan inti dari proses analisis kerusakan mesin.

3) Analisis hubungan sebab–akibat dan penyusunan rekomendasi

Langkah terakhir adalah menganalisis hubungan antara temuan kerusakan, kondisi operasi, dan dampak yang ditimbulkan terhadap sistem bongkar muat. Hasil analisis ini digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai penyebab utama kerusakan serta menyusun rekomendasi perbaikan dan pencegahan gangguan operasional di masa mendatang Pamungkas et al., (2023:30).

7. Hubungan Analisis Kerusakan Dengan Upaya Pencegahan Gangguan Operasional

Analisis kerusakan *Cargo Oil Pump* memiliki hubungan yang erat dengan upaya pencegahan gangguan operasional kapal. Dengan melakukan analisis kerusakan secara sistematis, potensi gangguan dapat diidentifikasi sebelum berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius. Azhari et al. (2024:67) menyatakan bahwa analisis kerusakan merupakan dasar penting dalam penerapan perawatan preventif pada mesin kapal. Hasil analisis kerusakan juga dapat digunakan sebagai dasar penerapan perawatan berbasis kondisi (*condition-based maintenance*). Melalui pendekatan ini, tindakan perawatan dilakukan berdasarkan kondisi aktual pompa, bukan hanya berdasarkan jadwal waktu. Yaqin et al. (2020:71) menjelaskan bahwa perawatan berbasis analisis kerusakan mampu menurunkan frekuensi gangguan operasional mesin kapal. Selain itu, analisis kerusakan berkontribusi dalam menjaga kelancaran proses bongkar muat dan efisiensi operasional kapal. Pencegahan

gangguan teknis melalui analisis kerusakan akan mengurangi risiko keterlambatan bongkar muat dan kerugian operasional. Hidayat dan Darmana (2022:105) menegaskan bahwa pencegahan gangguan teknis merupakan faktor kunci dalam menjaga kinerja operasional kapal tanker.

Upaya pencegahan dan perawatan *Cargo Oil Pump* (COP) merupakan langkah strategis untuk menjaga keandalan sistem bongkar muat kapal tanker. COP bekerja dalam kondisi operasi yang berat dan berkesinambungan, sehingga sangat rentan terhadap keausan dan gangguan apabila tidak dilakukan perawatan secara tepat. Azhari et al. (2024:2) menjelaskan bahwa perawatan mesin kapal bertujuan untuk mempertahankan fungsi peralatan agar tetap bekerja sesuai spesifikasi desain dan mencegah terjadinya kerusakan yang dapat mengganggu operasional kapal.

Perawatan mesin kapal pada dasarnya mencakup kegiatan pemeriksaan, pembersihan, pelumasan, penyetelan, serta penggantian komponen yang mengalami keausan. Kegiatan ini memungkinkan deteksi dini terhadap potensi gangguan sehingga kerusakan dapat dicegah sebelum berkembang menjadi kegagalan sistem. Pamungkas et al. (2023:26) menyatakan bahwa perawatan yang tidak terencana akan meningkatkan risiko kerusakan mesin secara tiba-tiba dan berdampak pada terganggunya operasional kapal.

Dalam praktiknya, perawatan COP dapat dibedakan menjadi *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. *Preventive maintenance* dilakukan secara terencana dan berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan, seperti inspeksi rutin dan penggantian komponen sebelum mencapai batas keausan. Daryanto (2024:48–50) menjelaskan bahwa *preventive maintenance* mampu menurunkan risiko kegagalan mesin secara signifikan. Sebaliknya, *corrective maintenance* dilakukan setelah terjadi gangguan atau kerusakan dengan tujuan mengembalikan fungsi pompa ke kondisi normal. Yaqin et al. (2020:71) menyatakan bahwa *corrective maintenance* bersifat reaktif dan umumnya dilakukan ketika gangguan sudah memengaruhi kinerja operasional kapal.

Perawatan COP secara khusus difokuskan pada komponen utama seperti *impeller*, *bearing*, *bushing*, dan *mechanical seal*. Pemeriksaan rutin terhadap komponen tersebut diperlukan untuk mengetahui tingkat keausan, kerusakan, atau ketidaksesuaian dengan spesifikasi desain. Chahyono et al. (2025:3) menjelaskan bahwa keausan pada *impeller* dan *bearing* sering menjadi penyebab utama gangguan pada sistem pompa kapal. Selain itu, pembersihan dan pelumasan yang tepat dapat

mengurangi gesekan dan memperpanjang umur pakai komponen COP (Setyawan & Anwar, 2024:52).

Perawatan yang dilakukan secara rutin dan tepat memberikan pengaruh besar terhadap umur dan kinerja COP. Perawatan yang baik dapat memperlambat laju keausan komponen dan menjaga performa pompa tetap stabil selama proses bongkar muat. Azhari et al. (2024:6) menyatakan bahwa penerapan perawatan berbasis kondisi mampu meningkatkan umur pakai mesin kapal dan mengurangi frekuensi gangguan operasional.

Selain berdampak pada aspek teknis, perawatan COP juga berpengaruh langsung terhadap kelancaran bongkar muat dan efisiensi operasional kapal. Pompa yang terawat dengan baik mampu menghasilkan tekanan dan debit aliran sesuai dengan spesifikasi desain sehingga waktu bongkar muat dapat ditekan. Pangestu dan Wibowo (2024:22) menjelaskan bahwa perawatan sistem pompa muatan yang tidak optimal sering menjadi penyebab keterlambatan bongkar muat kapal tanker. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan perawatan COP merupakan solusi penting dalam mengatasi permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini.

8. Kelancaran Operasional Bongkar Muat

Kelancaran operasional bongkar muat merupakan indikator utama keberhasilan kegiatan operasional kapal tanker di pelabuhan. Proses bongkar muat yang berjalan lancar menunjukkan bahwa seluruh sistem pendukung kapal, baik teknis maupun manajerial, berfungsi secara optimal. Menurut Lesse (2025:1) menjelaskan bahwa bongkar muat pada kapal tanker merupakan aktivitas kritis karena berkaitan langsung dengan efisiensi waktu sandar dan keselamatan operasional kapal. Dalam konteks operasional kapal tanker, kelancaran bongkar muat tidak hanya diukur dari kecepatan pemindahan muatan, tetapi juga dari kestabilan proses, minimnya gangguan teknis, serta kesesuaian dengan prosedur keselamatan. Dewi dan Fifaldyovan (2025:2) menyatakan bahwa gangguan kecil dalam sistem bongkar muat dapat berdampak besar terhadap efisiensi operasional pelabuhan dan logistik secara keseluruhan. Oleh karena itu, kelancaran operasional bongkar muat menjadi tujuan akhir dari berbagai upaya teknis dan perawatan yang dilakukan pada sistem kapal tanker, termasuk pada COP yang menjadi fokus penelitian ini.

Kelancaran operasional bongkar muat dapat diartikan sebagai kondisi di mana proses pemindahan muatan dari kapal ke fasilitas darat atau sebaliknya berlangsung

secara kontinu, aman, dan sesuai dengan rencana waktu yang telah ditetapkan. Proses ini mencerminkan kesiapan kapal, awak kapal, serta sistem peralatan bongkar muat. Menurut Lesse (2025:3) menyatakan bahwa kelancaran bongkar muat ditandai oleh minimnya hambatan teknis dan administratif selama proses berlangsung.

Selain itu, kelancaran bongkar muat juga berkaitan dengan kemampuan kapal dalam memanfaatkan waktu sandar secara efektif. Bongkar muat yang lancar akan mengurangi risiko terjadinya *demurrage* dan meningkatkan produktivitas kapal. Dewi dan Fifaldyovan (2025:4) menjelaskan bahwa keterlambatan bongkar muat sering kali disebabkan oleh gangguan operasional yang seharusnya dapat dicegah melalui kesiapan sistem dan koordinasi yang baik. Dengan demikian, kelancaran operasional bongkar muat merupakan hasil dari integrasi antara kesiapan teknis peralatan kapal, kemampuan kru, serta manajemen operasional yang efektif dan terencana.

Kelancaran operasional bongkar muat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berkaitan, baik yang bersumber dari aspek teknis, sumber daya manusia, maupun kondisi lingkungan dan manajerial selama proses bongkar muat berlangsung.

1) Faktor teknis

Kelancaran bongkar muat dipengaruhi oleh faktor teknis yang meliputi kondisi peralatan bongkar muat, sistem pemompaan, serta kesiapan kapal dalam menjalankan operasi bongkar muat. Kondisi peralatan yang tidak optimal akan menurunkan efisiensi dan memperlambat proses bongkar muat pada kapal tanker. Wahyuni dan Rubiyanto (2025:3) menjelaskan bahwa gangguan teknis pada peralatan bongkar muat merupakan salah satu penyebab utama terhambatnya proses bongkar muat.

2) Faktor sumber daya manusia

Selain faktor teknis, faktor sumber daya manusia juga memiliki peranan penting dalam menentukan kelancaran bongkar muat. Kemampuan kru dalam mengoperasikan peralatan, memahami prosedur, serta melakukan koordinasi selama proses bongkar muat sangat memengaruhi kelancaran operasional. Menurut Lesse (2025:4) kesiapan kru dan kepatuhan terhadap prosedur operasi standar menjadi faktor kunci dalam mendukung kelancaran bongkar muat kapal tanker.

3) **Faktor lingkungan dan manajerial**

Faktor lingkungan dan manajerial turut memengaruhi kelancaran bongkar muat, seperti kondisi cuaca, kesiapan fasilitas pelabuhan, serta koordinasi antara kapal dan pihak darat. Dewi dan Fifaldyovan (2025:6) menegaskan bahwa gangguan eksternal dan lemahnya koordinasi operasional dapat memperlambat proses bongkar muat meskipun kondisi teknis kapal dalam keadaan baik.

9. **Hubungan Kinerja *Cargo Oil Pump* Dengan Kelancaran Bongkar Muat**

Kinerja *Cargo Oil Pump* memiliki hubungan yang sangat erat dengan kelancaran operasional bongkar muat pada kapal tanker. COP berfungsi sebagai penggerak utama aliran muatan dari tangki kapal menuju fasilitas penerima di darat. Apabila kinerja pompa menurun, maka aliran muatan menjadi tidak stabil dan proses bongkar muat akan terhambat. Feriyanto et al. (2024:2) menyatakan bahwa kinerja *cargo pump* merupakan faktor dominan dalam menunjang kelancaran bongkar muat muatan cair di kapal tanker.

Pompa yang bekerja tidak optimal akan menyebabkan penurunan tekanan dan debit aliran muatan, sehingga waktu bongkar muat menjadi lebih lama. Kondisi ini juga dapat memicu penghentian sementara proses bongkar muat untuk pemeriksaan atau perbaikan pompa. Wahyuni dan Rubiyanto (2025:6) menjelaskan bahwa gangguan pada sistem pemompaan merupakan salah satu penyebab utama keterlambatan bongkar muat kapal tanker. Dengan demikian, kinerja COP yang optimal merupakan prasyarat utama dalam mencapai kelancaran operasional bongkar muat. Oleh karena itu, upaya perawatan dan pencegahan kerusakan COP secara langsung berkontribusi terhadap pencapaian tujuan akhir penelitian, yaitu kelancaran operasional bongkar muat kapal tanker.

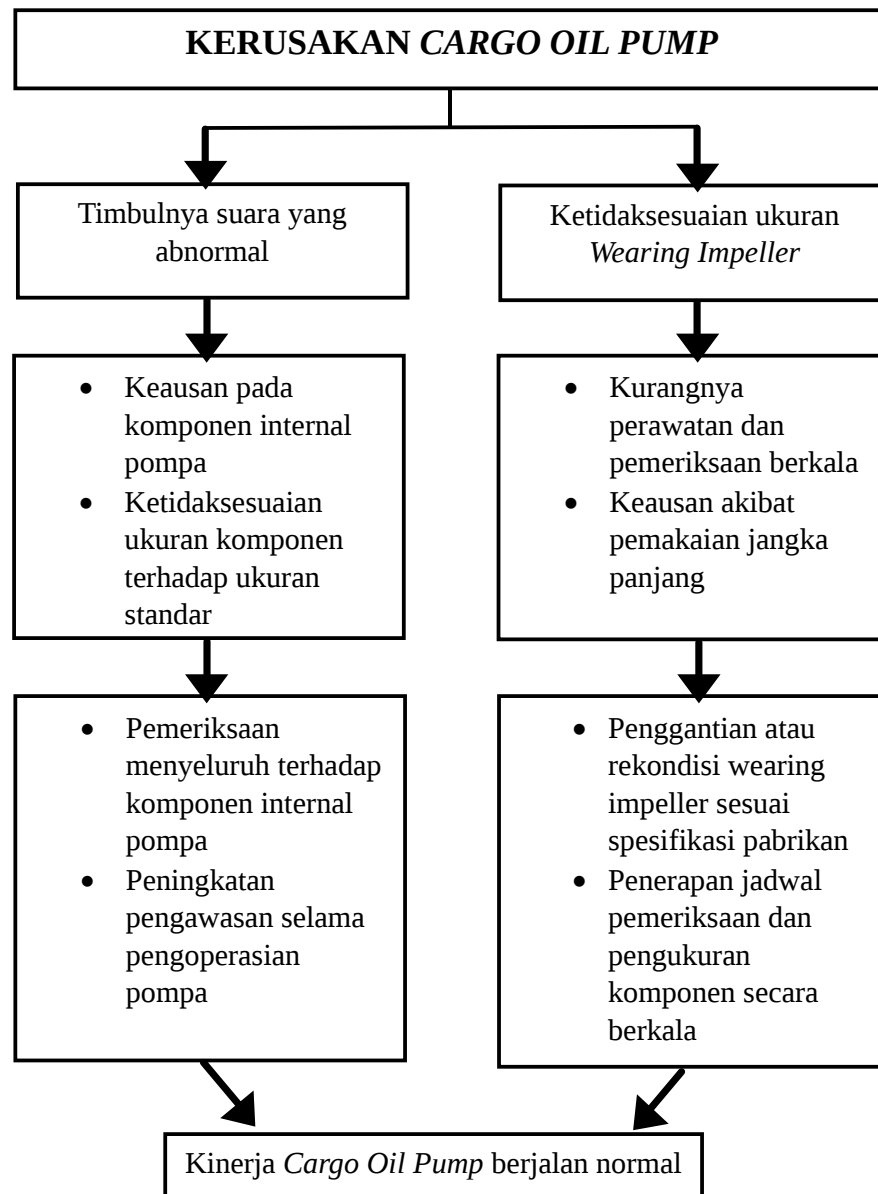
B. PENELITIAN TERDAHULU

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis dan Tahun Terbit	Judul Penelitian	Penjelasan Singkat
1	Ndori et al., 2022	Analisa Penyebab Penurunan Kinerja <i>Cargo Oil Pump</i> terhadap Kelancaran <i>Discharge Cargo</i> di Kapal Tanker	Penelitian ini membahas hubungan langsung antara kerusakan dan penurunan kinerja <i>Cargo Oil Pump</i> dengan terganggunya proses discharge cargo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keausan komponen pompa dan kesalahan operasi menjadi faktor dominan yang menyebabkan ketidaklancaran bongkar muat, sehingga relevan sebagai dasar analisis kerusakan COP pada kapal tanker.
2	Sartini et al., 2022	Analisis Proses Bongkar Muat <i>Oil Product</i> pada Kapal Tanker	Penelitian ini menitikberatkan pada sistem bongkar muat muatan cair di kapal tanker, termasuk peran sistem pemompaan. Hasilnya menunjukkan bahwa kinerja pompa muatan sangat memengaruhi waktu dan kelancaran bongkar muat, sehingga mendukung pentingnya analisis kondisi <i>Cargo Oil Pump</i> dalam menunjang operasional kapal.
3	Hidayat et al., 2025	Analisis Tidak Centernya Shaft terhadap Kinerja <i>Cargo Oil Pump</i> di Kapal MT. Kurau	Penelitian ini mengkaji pengaruh kerusakan mekanis, khususnya ketidaksejajaran poros, terhadap kinerja <i>Cargo Oil Pump</i> . Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan tersebut menyebabkan penurunan tekanan dan debit aliran, yang berdampak pada keterlambatan bongkar muat. Penelitian ini relevan dalam konteks analisis kerusakan COP.

4	Feriyanto et al., 2024	Strategi Penggunaan <i>Cargo Pump</i> sebagai Upaya Menunjang Kelancaran Bongkar Muatan di Kapal Tanker	Penelitian ini membahas strategi pengoperasian dan pemeliharaan <i>cargo pump</i> untuk meningkatkan kelancaran bongkar muat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pompa yang tidak terawat dengan baik menjadi penyebab utama terhambatnya bongkar muat, sehingga mendukung fokus penelitian pada analisis kerusakan COP.
5	Hidayat & Darmana, 2022	Analisis Gangguan Peralatan Bongkar Muat terhadap Operasional Kapal Tanker	Penelitian ini menelaah berbagai gangguan peralatan bongkar muat, termasuk sistem pemompaan, dan dampaknya terhadap operasional kapal. Temuan menunjukkan bahwa gangguan teknis pada peralatan bongkar muat berkontribusi besar terhadap keterlambatan operasional, relevan dengan tujuan penelitian mengenai kelancaran bongkar muat.

C. KERANGKA PEMIKIRAN



Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran

Cargo Oil Pump (COP) merupakan komponen utama dalam sistem bongkar muat pada kapal tanker yang berfungsi memindahkan muatan cair dari tangki ke fasilitas penerima. Kinerja COP sangat dipengaruhi oleh kondisi mekanis dan hidrolis, terutama komponen internal seperti *impeller*, *wearing impeller*, *bushing*, *bearing*, dan *mechanical seal*. Apabila salah satu komponen tersebut mengalami gangguan, maka akan berdampak langsung pada stabilitas operasi pompa.

Permasalahan yang sering terjadi pada COP antara lain timbulnya suara abnormal saat pengoperasian dan ketidaksesuaian ukuran *wearing impeller* terhadap

standar. Berdasarkan teori, suara abnormal dapat disebabkan oleh keausan komponen, gangguan kesejajaran poros, kavitasi, serta meningkatnya getaran. Sementara itu, penyimpangan ukuran wearing impeller dapat menimbulkan kebocoran internal, gesekan tidak normal, dan penurunan efisiensi pemompaan.

Gangguan pada COP tersebut dapat menyebabkan penurunan performa pompa, meningkatnya getaran dan kebisingan, serta menghambat kelancaran proses bongkar muat. Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap penyebab kerusakan COP agar dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerjanya, sehingga dapat dirumuskan langkah perbaikan dan perawatan yang tepat untuk menjaga kelancaran operasional bongkar muat di kapal tanker.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, observasi lapangan, serta analisis data yang telah dilakukan terhadap *Cargo Oil Pump* (COP) di kapal MT. Katomas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Timbulnya suara abnormal pada bagian dalam *Cargo Oil Pump* saat proses pengoperasian menunjukkan adanya gangguan pada komponen internal pompa. Kondisi ini disebabkan oleh kerusakan atau keausan pada *bushing* yang mengakibatkan celah antara poros dan bantalan menjadi tidak normal, sehingga terjadi ketidaksejajaran poros yang memicu getaran dan kebisingan. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan berupa penggantian *bushing* sesuai standar agar keselarasan poros kembali normal, getaran dapat diminimalkan, dan kinerja pompa dapat beroperasi secara optimal.
2. Ketidaksesuaian ukuran *wearing impeller* pompa terhadap standar yang ditentukan merupakan salah satu permasalahan yang berdampak pada penurunan efisiensi pemompaan. Kondisi ini disebabkan oleh keausan pada *wearing impeller* sehingga dimensinya tidak lagi sesuai dengan ukuran standar, yang mengakibatkan terjadinya kebocoran internal dan penurunan tekanan pompa. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan berupa penggantian atau rekondisi *wearing impeller* sesuai dengan spesifikasi pabrikan agar kinerja pompa dapat kembali optimal dan proses bongkar muat berlangsung dengan lancar.

B. SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka untuk menjaga kinerja *Cargo Oil Pump* agar tetap optimal serta mencegah terjadinya gangguan dan kerusakan berulang, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Mengingat bahwa timbulnya suara abnormal pada pompa disebabkan oleh keausan *bushing* yang berdampak pada ketidaksejajaran poros (*misalignment*), maka perlu

dilakukan pemeriksaan rutin terhadap kondisi bushing dan shaft secara menyeluruh. Melakukan perbaikan atau penggantian *shaft* pompa yang mengalami kerusakan secara tepat dan terencana. Pemeriksaan kondisi shaft perlu dilakukan secara berkala dengan memperhatikan aspek kelurusan (*alignment*), keausan, dan kondisi permukaan poros. Apabila ditemukan kerusakan yang telah melewati batas toleransi, maka harus segera dilakukan perbaikan atau penggantian sesuai spesifikasi pabrikan guna menjaga kestabilan putaran pompa, mengurangi getaran, serta mencegah kerusakan lanjutan pada komponen lain seperti *bushing*, *bearing*, dan *mechanical seal*.

2. Mengingat bahwa ketidaksesuaian ukuran wearing impeller dapat menyebabkan kebocoran internal dan penurunan tekanan pompa yang berdampak pada menurunnya efisiensi pemompaan, maka diperlukan pengawasan yang lebih ketat terhadap kondisi impeller. Melakukan penyetelan dan pengukuran *clearance impeller* secara berkala sesuai standar pabrikan. Pengukuran *clearance* harus menggunakan alat ukur yang tepat seperti *feeler gauge* atau *vernier caliper*, serta dibandingkan dengan *manual book* pompa. *Clearance* yang tidak sesuai dapat menyebabkan kebocoran internal dan penurunan efisiensi pompa, sehingga diperlukan pengendalian yang baik melalui pencatatan hasil pengukuran sebagai bagian dari *Planned Maintenance System* (PMS).

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, W. P., & Darmana, E. (2021). Analisa penyebab rusaknya cargo oil pump guna menunjang discharge cargo Pertamina di atas kapal MT. Patra Tanker 2. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 5(2), 42–50. <https://jurnal.unimar-amni.ac.id>
- Azhari, H., Ganap, J. G., & Nisah, F. A. (2024). Analisis perawatan mesin kapal dengan metode reliability centered maintenance (RCM). *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1), 1–10. <https://core.ac.uk/download/pdf/604054115.pdf>
- Chahyono, M., Moejiono, M., & Putri, I. A. J. (2025). Analisis kerusakan impeller pada sea water cooling pump mesin induk Yanmar di kapal self-propelled oil barge Seroja XXI. *RIGGS: Journal of Engineering and Applied Sciences*, 5(1), 1–7. <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS/article/download/948/577>
- Daryanto, D. (2024). Metode failure mode and effect analysis (FMEA) pada industri pelayaran dalam mengidentifikasi potensi kegagalan komponen mesin. *Zona Laut: Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi Kelautan*, 5(1), 45–55. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/zonalaut/article/download/42087/12177>
- Dewantara, I. K. B., & Sulistiana, O. (2025). Analisis penghambat proses pembongkaran muatan pada mother ship MT. Cendrawasih. *Jurnal Karya Ilmiah Pelayaran*, 7(1), 12–20. <https://jurnal.pipmakassar.ac.id>
- Dewi, N., & Fifaldyovan, R. (2025). Operational efficiency in tanker cargo handling systems. *Maritime Technology Journal*, 9(1), 1–7.
[Link: https://journal.unhas.ac.id/index.php/mtj/article/view/22134](https://journal.unhas.ac.id/index.php/mtj/article/view/22134)
- Dwiano, E. R., & Mulyatno, I. P. (2021). Analisis risiko pada proses bongkar muat dengan metode AHP dan FTA. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 9(2), 120–129. <https://ejournal3.undip.ac.id>
- Feriyanto, J. M., Srientini, A., & Kristiawan, D. (2024). Strategi penggunaan cargo pump sebagai upaya dalam menunjang kelancaran bongkar crude palm oil di kapal MT. Koan. *Populer: Jurnal Penelitian Mahasiswa*, 3(2), 15–23. <https://jicnusanantara.com/index.php/jicn/article/download/1591/1731>

- Hidayat, R., Darwis, M., Putri, I. A. J., & Prawoto, A. (2025). Analisis tidak centernya shaft terhadap kinerja cargo oil pump di kapal MT. Kurau. *Jurnal Riset Rumpun Teknik*, 4(1), 28–36. <https://prin.or.id>
- Hidayat, T., & Darmana, E. (2022). Analisis gangguan peralatan bongkar muat terhadap operasional kapal. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 24(2), 101–110. <http://ejournal.akpelni.ac.id/index.php/Gema-Maritim/article/download/272/232>
- IMO. 1973/1978. *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*.
[https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)
- IMO. 1974. *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)*.
<https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/SOLAS.aspx>
- Lesse, J. (2025). Cargo handling efficiency on tanker vessels and its operational impacts. *International Journal of Maritime Studies*, 11(1), 1–6.
<https://journal.imarest.org/cargo-handling-efficiency>
- Mulyawan, E., & Nurwansyah, F. (2019). Prosedur clearance in dan clearance out kapal tanker milik PT Pertamina (Persero). *Jurnal Sains Teknologi Pelayaran*.
<https://jurnal.akmicirebon.ac.id>
- Ndori, A., Susanto, S., & Achriyan, D. A. (2022). Analisa penyebab penurunan kinerja cargo oil pump terhadap kelancaran discharge cargo di kapal tanker. *Jurnal Maritim Polimarin*, 8(1), 15–22. <https://www.ejurnal.polimarin.ac.id>
- Pamungkas, I., Irawan, H. T., & Basuki, M. (2023). Metode analisis risiko kerusakan mesin produksi di Indonesia: Tinjauan literatur. *Jurnal Industri dan Sistem Produksi*, 12(1), 23–34. <http://jurnal.utu.ac.id/invasi/article/download/8090/4035>
- Pangestu, B. A., & Wibowo, W. (2024). Analisis keterlambatan proses bongkar muatan HSFO dan LSFO secara ship to ship di MT. Cendrawasih. *Indonesian Journal of Nautical Studies*, 6(2), 20–28. <https://ejurnal.pip-semarang.ac.id>
- Sartini, S., Setiawati, M. W., & Samarta, T. A. (2022). Analisis proses bongkar muat oil product pada kapal tanker. *Majalah Ilmiah Bahari*, 21(2), 85–94.
<https://www.academia.edu>

- Setyawan, V. A., & Anwar, D. (2024). Perawatan pompa ballast guna menunjang kelancaran operasional di kapal MT. Laya Arthawibawa. *Kalaos Maritime Journal*, 3(1), 50–58. <https://jurnal.poltekpelsulut.ac.id>
- Sugiyono. 2020. Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Edisi ke-19. Alfabeta. https://digilib.stekom.ac.id/assets/dokumen/ebook/feb_35efe6a47227d6031a75569c2f3f39d44fe2db43_1652079047.pdf
- Wahyuni, S., & Rubiyanto, R. (2025). Faktor teknis yang mempengaruhi kelancaran bongkar muat kapal tanker. *Jurnal Manajemen Transportasi Laut*, 7(1), 1–8.
[Link: https://journal.stipjakarta.ac.id/index.php/jmtl/article/view/521](https://journal.stipjakarta.ac.id/index.php/jmtl/article/view/521)
- Yaqin, M., Prasetyo, E., & Kurniawan, D. (2020). Failure analysis methodology for marine machinery systems. *Journal of Marine Engineering and Technology*, 19(2), 65–72. [Link: https://doi.org/10.1080/20464177.2019.1700744](https://doi.org/10.1080/20464177.2019.1700744)
- Yaqin, R. I., Zamri, Z., & Siahaan, J. P. (2020). Pendekatan FMEA dalam analisa risiko perawatan sistem mesin kapal. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(2), 65–74. <https://journal.unpar.ac.id/index.php/jrsi/article/download/4075/3133>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kapal MT. KATOMAS



Lampiran 2 Cargo Oil Pump pada MT. Katomas



Lampiran 3 Peringatan Umum Cargo Oil Pump Sebelum dioperasikan

Kvaerner Ships Equipment		CENTRIFUGAL PUMP, TYPE C0 BX	SECTION 0.2 SU S2494-001	
Sign AL	Date 24.12.96	0. INTRODUCTION	Page 1	of 1
Document SU		1. IMPORTANT		
		Written by: SKo	Approved PL	

General Warning - Cargo Pumps :

Before starting always ensure that all safety guards and other protection devices are intact. Omitting these might cause severe injury.

Before starting any maintenance work on the pump, always ensure that all possibilities of local and remote starting are disabled. Furthermore, ensure that the pump is isolated from the cargo piping by closing all valves to and from the pump. Drain the pump completely before dismantling.

Be aware of residues in the pump, before opening a pump always check the actual fire, explosion and health data of the pumped liquid. If there is any risk to personnel, take the necessary precautions to avoid any injuries or damage to property.

Generally, ensure that the pump is routinely maintained and in proper working condition. Follow the preventive maintenance recommendations given in the Service Manual.

Kvaerner S2494-001

Lampiran 4 Inspection and Maintenance

Ships Equipment		3. INSPECTION AND MAINTENANCE		SU S2507-001	
Sign: AL	Date: 24.12.96	1. MAINTENANCE		Page 1	of 2
Document: SU		Written by: SKo	Approved PL		

MAINTENANCE DESCRIPTION

To keep the pump at its most efficient operating condition, it should be inspected regularly, and given periodic routine maintenance according to SU S2507-001

MECHANICAL SEAL

The barrier fluid in the mechanical seal should be regularly checked for oil fluctuations and replenished as required. A slight leakage - positive or negative - during operation, is normally not detrimental, but should not exceed a few drops a minute. The pump should not be operated without barrier fluid as this will ultimately ruin the sealing elements.

BALL BEARING

The ball bearing should be regularly observed for temperature rise and any undue vibration and noise. For routine greasing use 30g of type SKF LIGHT3 grease.

Over-greasing the ball bearing will cause a temporary rise in the bearing working temperature until surplus grease has been ejected through the grease release pipe in the bearing housing.

When the pump is opened for inspection, the bearing should be cleaned and then packed 2/3 full with grease. The grease filling should be completed in such a manner that subsequent greasing through the nipple will be effective in the bearings (i.e. avoid air pockets on the grease pressure side).

WEAR RING

Diametrical wear ring clearance when new is approximate 0.60 mm or 0.024 inch.

No exact rule can be given for maximum allowable clearance, but this stage is obviously reached if the pump performance is unattainable.

Remove, clean and inspect ball bearing for chipping, excessive play and other irregularities.

Thoroughly clean and inspect the carbon bushing of the cargo lubricated bottom bearing. Renew if cracked or excessively worn.

Lampiran 5 Berita acara perbaikan *Cargo Oil Pump* No. 3



BERITA ACARA PERBAIKAN COP NO 3

No. BA: / F202 D / / 2025

perihal : Perbaikan Cargo Oil Pump NO 3

Pada hari Kamis tanggal 02 Januari 2025 lokasi di IMBI Pertamina Jayapura pada pukul 14.05 WIT, Di kapal MT KATOMAS telah dilakukan pengetesan dan pengecekan COP No 3 yang sudah lama tidak di gunakan , setelah dicoba untuk di jalankan selama kurang lebih 2 jam Cargo Oil Pump No 3 tersebut kemudian di Stop kembali dikarenakan :

1. tekanan pada Manometer Pompa dan Ampere meter di Panel Cop 3 terjadi Hunting
2. Adanya suara Kasar pada bagian dalam COP No 3
3. Flow Rate pada cargo oil pump tidak mencapai tekanan maximal
4. Parameter Temperature pada Cashing Bearing di Pompa menjadi panas

Setelah kapal selesai melakukan Disharge / Cargo Opration di jetty IMBI Pertamina Jayapura dilakukan pengecekan dan Observasi lebih lanjut dan dilakukan Overhaule, ditemukan adanya kerusakan pada Bagian Bushing Pompa sudah Pecah/Rusak , Wear ring / Mouthring Cashing dengan wearing Impeller pompa sdh Oversize dari Ukuran standarnya, maka dengan demikian kami harus melakukan perbaikan / Recondisi ulang di Worksho6p darat ,Guna menjaga kinerja / performance Cargo Oil Pump dan untuk menunjang kelancaran operasional kapal .

Demikian berita acara ini kami buat dengan sebenar-benarnya, untuk dapat diketahui dan digunakan sebagaimana mestinya,. Atas kerjasamanya kami ucapkan terimakasih

Mengetahui,
Nakhoda


Capt. Nazlan Nur

Mualim I


Saman Gunanti

Jayapura, 15 Januari 2025
Yang membuat.
KKM


Helmi Antasari

Lampiran 6 Laporan penyelesaian pekerjaan Cargo Oil Pump No. 3

PT. PERTAMINA TRANS KONTINENTAL
MT.KATOMAS / PKRN



MAINTENANCE & REPAIR REPORT

Vessel's Name : MT. KATOMAS Date : 12 February 2025
Department : ENGINE DEPARTMENT Port : At Sea

Equip. / Unit : CARGO OIL PUMP NO.3		Type : CO4BX 6-10 AAN H91	Maker : KVAENER SINGAPORE Pte.Ltd
Last Maintenance : - Last Survey : -		Running hrs since last maint. / overhaul : -	
Type of Work : MAINTENANCE COP NO.1			
Detail of Work : - Toolbox meeting before start working. - Put LOTO on panel and shut down the breaker. - Prepare Tools, spanners and special tools chain block and sling belt. - Switch off power supply to the elmot and shut inlet & outlet valves. - Drained remaining of Fuel inside the casing. - Removed intermediate shaft. - Open crankcase - Check Bearing housing & Bearing - Check Shaft - Check Intermediate Shaft Gears - Check Impeller, Bushing & Mouth Ring - Install The pump & Runing Test			
    			
Parts Replaced / Renewed : Checked Pump			

Reported by,
Fourth Engineer,


Muhamad Husen
Np. 1213746

Acknowledged by,
Chief Engineer,


Helmi Antasari
Np. 12137886

Lampiran 7 Laporan Penyelesaian Pekerjaan Cargo Oil Pump

PT. PERTAMINA TRANS KONTINENTAL
MT.KATOMAS / PKRN



WORK DONE REPORT

Vessel's Name : MT. KATOMAS

Date : 24 December 2024

Department : ENGINE DEPARTMENT

Port : At Sea

Equip. / Unit : CARGO OIL PUMP NO.3	Type : CO4BX 6-10 AAN H91	Maker : KVAENER SINGAPORE Pte.Ltd
Last Maintenance : - Last Survey : -	Running hrs since last maint. / overhaul : -	
Type of Work : MAINTENANCE COP NO.3		
Detail of Work : - Toolbox meeting before start working. - Put LOTO on panel and shut down the breaker. - Prepare Tools, spanners and special tools chain block and sling belt. - Switch off power supply to the elmot and shut inlet & outlet valves. - Drained remaining of Fuel inside the casing. - Removed intermediate shaft. - Open crankcase - Check Bearing housing & Bearing - Check Shaft - Check Intermediate Shaft Gears - Check Impeller, Bushing & Mouth Ring - Install The pump & Runing Test		
		
Parts Replaced / Renewed : Checked Pump		

Reported by,
Fourth Engineer,

Muhamad Husen
Np. 1213746

Acknowledged by,
Chief Engineer,

Helmi Antasari
Np. 12137886

Lampiran 8 Foto Pemeriksaan bagian dalam Cargo Oil Pump No. 3



Lampiran 9 Penggantian beberapa komponen



Lampiran 10 Ship Particulars

PT PERTAMINA (PERSERO)
 DIR. LOGISTIC SUPPLY CHAIN & INFRASTRUCTURE
 MT. KATOMAS / PERN
 Telp. : 021 - 4301066 (8934)
 E-Mail : katomas@pertamina.com



SHIP PARTICULARS

GENERAL

NAME OF SHIP / CALL SIGN	MT. KATOMAS / PERN
KIND OF SHIP / PURPOSE OF SHIP	WHITE PRODUCT TANKER / FULL OIL CARRIER
NATIONALITY / PORT OF REGISTER	INDONESIA / JAKARTA
KEEL LAID	20 FEBRUARI 1998
DELIVERY	31 MARET 1999
NAVIGATION AREA	A-3, DUPLICATION SYSTEM AND S.B.M.
OFFICIAL NUMBER	27306 - TJ
MEISINUMBER	525008046.00
BMO NUMBER	9179892.00

PRINCIPAL DIMENSION

LENGTH OVER ALL (LOA)	105.00	METER
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (LB)	99.00	METER
BREADTH (MOULED)	18.80	METER
DEPTH (MOULED)	9.50	METER
FULL LOAD DRAFT (MOULED)	6.00	METER
AIR DRAFT (At Full Draft)	28.80	METER
FULL LOADED DISPLACEMENT	9161.67	TON
LGHT SHIP WEIGHT	2354.50	TON
DEAD WEIGHT TONNAGE	6627.16	TON
GROSS TONNAGE	5227.00	TON
NETT TONNAGE	1670.00	TON

MAIN ENGINE AND SPEED

MAIN ENGINE	NEGATA 1 SET
MODEL AND NUMBER	63442 T
MAXIMUM RATING (MCR)	3500 Ps At 230 RPM
NORMAL RATING (NCR)	3150 Ps At 222 RPM
SERVICE SPEED (At NCR)	12 Knots

FREE BOARD TABLE

LOAD LINE	MARK	FREE BOARD (METER)	DRAFT (METER)	DEPLACEMENT (MTONS)	DEAD WEIGHT (MTONS)
TROPICAL FRESH WATER	TF	3.253	6.269	9373.588	6839.078
FRESH WATER	FW	3.378	6.144	9161.242	6626.731
TROPICAL FRESH WATER	TF	3.385	6.137	9378.128	6843.618
SUMMER	S	3.510	6.012	9161.670	6627.160
WINTER	W	3.635	5.887	8946.078	6411.518
WINTER NORTH ATLANTIC	WNA	3.683	5.837	8858.963	6324.453

	ASTERN (rpm)	AHEAD (rpm)
D SLOW	120	120
SLOW	120 ~ 150	120 ~ 150
HALF	175 ~ 190	175 ~ 209
FULL	190 ~ 209	209 ~ 230
CRITICAL RPM	150 ~ 175	

LAST DOCK : JULI 2015

Master MT. KATOMAS

Lampiran 11 Crewlist MT.Katomas



PT. PERTAMINA TRANS CONTINENTAL
FLEET MANAGEMENT DIRECTORATE
FLEET PRODUCTIVITY/MT. KATOMAS

CREW LIST

VESSEL NAME : MT. KATOMAS / PTN
GR : 5277
FLAG : INDONESIA

MASTER : Mohamad Anis Rusli
LAST PORT : Intertube
NEXT PORT : Tanjung

NO	NAME	NO PIN	NAME	DATE OF BIRTH	CERTIFICATE	CERT. NO	SEAWORTH CODE	SEAMAN'S ROOM NO.	EXP.	NO.	EXP.	ISSUED	MASSITY	NUMBER
1	Mohamad Anis Rusli	8021443	Master	1-Jan-82	ART-1	6200448010214	6200448	10-Mar-27	14-Jun-17	8 8171443	10-Mar-27	10-Mar-27	10-Mar-27	10-Mar-27
2	Doni Luthi	521381217	Chief Officer	15-Feb-77	ART-1	620044817012116	620044817	25-Apr-27	25-Apr-27	8 7131568	25-Apr-27	25-Apr-27	25-Apr-27	25-Apr-27
3	Henry Rismawanto	52138082	2nd Officer	26-Jul-81	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
4	Makmurwanto Dikato	52138083	2nd Officer	26-Jul-81	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
5	Yusuf Anwar	52138084	Chief Engineer	11-Feb-81	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
6	Yusuf Anwar	80220401	2nd Engineer	17-Oct-85	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
7	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	27-Jun-88	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
8	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	4-Mar-81	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
9	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	3-Apr-82	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
10	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	21-Aug-75	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
11	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	10-May-84	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
12	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	13-Oct-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
13	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	21-Mar-86	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
14	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
15	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
16	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
17	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
18	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
19	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
20	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
21	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
22	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
23	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27
24	Yusuf Anwar	521381217	2nd Engineer	23-Mar-87	ART-1	62010814170102020	620108141	8-Aug-27	8-Aug-27	8 8102020	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27	8-Aug-27

TOTAL CREW: 24 PERSONS



CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 12 PEDOMAN DAN HASIL WAWANCARA

A. Identitas Wawancara

- **Judul Penelitian**
“ANALISIS KERUSAKAN CARGO OIL PUMP UNTUK
MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR MUAT DI KAPAL MT.
KATOMAS”
- **Nama Peneliti** : ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN
- **Status Peneliti** : Kadet Mesin
- **Nama Informan** : Helmi Antasari
- **Jabatan** : Kepala Kamar Mesin (KKM)
- **Nama Kapal** : MT. Katomas
- **Jenis Kapal** : *White Product Tanker*
- **Tempat Wawancara** : *Engine Room / Pump Room*
- **Waktu Wawancara** : 8 Januari 2025
- **Metode** : Wawancara semi-terstruktur

B. Pedoman Wawancara

1. Bagaimana kondisi umum Cargo Oil Pump di kapal MT. Katomas selama proses bongkar muat?
2. Apakah pernah terjadi suara abnormal pada Cargo Oil Pump saat pengoperasian?
3. Apa penyebab utama timbulnya suara abnormal tersebut?
4. Bagaimana pengaruh keausan atau ketidaksesuaian ukuran wearing impeller terhadap kinerja pompa?
5. Apa dampak kerusakan Cargo Oil Pump terhadap kelancaran bongkar muat?
6. Tindakan apa yang dilakukan ketika terjadi gangguan pada Cargo Oil Pump?
7. Bagaimana prosedur perawatan Cargo Oil Pump di kapal?
8. Upaya apa yang paling efektif untuk mencegah kerusakan serupa?

C. Hasil Wawancara

Peneliti : Bagaimana kondisi umum Cargo Oil Pump di kapal MT. Katomas?

Informan : Cargo Oil Pump masih dapat beroperasi, namun beberapa unit menunjukkan penurunan kinerja akibat usia pemakaian dan intensitas bongkar muat yang tinggi.

Peneliti : Apakah pernah terjadi suara abnormal saat pengoperasian?

Informan : Pernah, terutama pada pompa yang lama tidak dioperasikan, terdengar suara kasar dari bagian dalam pompa.

Peneliti : Apa penyebab utama suara abnormal tersebut?

Informan : Keausan komponen internal, khususnya wearing impeller dan bearing, yang menyebabkan gesekan tidak normal.

Peneliti : Bagaimana pengaruh ketidaksesuaian ukuran wearing impeller?

Informan : Celah kerja menjadi tidak sesuai standar sehingga terjadi kebocoran internal, penurunan tekanan, dan getaran berlebih.

Peneliti : Apa dampaknya terhadap bongkar muat?

Informan : Proses bongkar muat menjadi tidak optimal dan berpotensi menyebabkan keterlambatan operasional.

Peneliti : Tindakan yang dilakukan saat terjadi gangguan?

Informan : Pompa dihentikan sementara, kemudian dilakukan pemeriksaan dan perbaikan sesuai prosedur.

Narasumber



Helmi Antasari

Lampiran 13 Foto saat melaksanakan praktek laut (PRALA)





Turnitin CS

ANALISIS KERUSAKAN CARGO OIL PUMP UNTUK MEMPERTAHANKAN OPERASIONAL BONGKAR MUAT DI KAP...

 Assignment 23

Document Details

Submission ID

trn:old::3117:563777103

65 Pages

Submission Date

Mar 5, 2026, 9:07 AM GMT+7

13,611 Words

Download Date

Mar 5, 2026, 9:08 AM GMT+7

89,608 Characters

File Name

BAB 1-5 AA IR PARAMITA SRI P - ANAK AGUNG ISTRI RAKA PARAMITA SRI PEMAYUN.pdf

File Size

1.2 MB



14% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 10%  Internet sources
- 3%  Publications
- 11%  Submitted works (Student Papers)