
Analisis Terjadinya Masalah Rusaknya Gear Coupling pada Pompa Ballast MT. Sungai Gerong

Arif Malik Fajar ◦ Darul Prayogo* ◦ Fitri Kensiwi

Abstrak: - Pompa ballast diatas kapal berfungsi sebagai pompa pengatur air ballast, memudahkan manuver kapal dan mengkompensasi pengurangan muatan akibat pengurangan air bersih dan bahan bakar. Sistem ballast adalah salah satu sistem pelayanan di kapal yang mengangkut dan mengisi air ballast. Penelitian ini dilakukan untuk melakukan analisa sistem pompa ballast dalam menyesuaikan tingkat kemiringan dan draft kapal, sebagai akibat dari perubahan muatan kapal sehingga stabilitas kapal dapat dipertahankan. Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode kualitatif. Sumber data yang diperoleh dari pengumpulan data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, studi pustaka dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SHELL. Pengujian keabsahan data dengan menggunakan metode triangulasi. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa faktor penyebab kerusakan pada gear coupling pada pompa ballast MT. Sungai Gerong adalah keausan pada gear coupling. Penulis menyimpulkan, kerusakan pada gear coupling pompa ballast dapat menyebabkan penurunan efisiensi pompa ballast. Penulis menindaklanjuti dengan melakukan perbaikan, agar kerusakan lainnya pada berbagai komponen lain tidak terjadi.

Abstract: The ballast pump on board serves as a ballast water control pump, facilitating ship maneuvering and compensating for the reduced load due to reduced clean water and fuel. The ballast system is one of the service systems on ships that transports and fills ballast water. This study was conducted to analyze the ballast pump system in adjusting the level of inclination and draft of the ship, as a result of changes in ship cargo so that the stability of the ship can be maintained. The research method used in this thesis is qualitative method. Data sources obtained from primary and secondary data collection. Data collection techniques through observation, interviews, literature studies and documentation. The data analysis technique used in this study is the SHELL method. Testing the validity of data using the triangulation method. Based on the results of the study, it was found that the cause of damage to the gear coupling on the MT ballast pump. Sungai Gerong is wear on the gear coupling. The author concludes, damage to the gear coupling of the ballast pump can cause a decrease in the efficiency of the ballast pump. The author follows up by making repairs, so that other damage to various other components does not occur.

Keywords: *analysis, ballast pump, gear coupling, SHELL method.*

PENDAHULUAN

Arif Malik Fajar
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: arif029.malik@gmail.com

*Darul Prayogo
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: darul@pip-semarang.ac.id

Fitri Kensiwi
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Indonesia
Email: fitiri.kensiwi@gmail.com

Kapal merupakan alat transportasi laut. Menurut Elvan et al. (2019) kapal adalah kendaraan air, bentuk dan jenis apapun yang digerakan dengan tenaga mekanik, angin atau ditunda termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan bawah air serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah. Pada saat kapal sedang transit atau melakukan kegiatan pengangkutan dan pemindahan barang, kapal perlu memiliki kemampuan untuk mempertahankan stabilitasnya. Dalam praktiknya, sistem *ballast* di kapal berfungsi sebagai peningkatan tenaga penggerak kapal, memudahkan *manuver* kapal dan mengkompensasi pengurangan muatan akibat pengurangan air bersih dan bahan bakar. *System ballast* adalah salah satu *system* pelayanan di kapal yang mengangkut dan mengisi air *ballast*. *System* pompa *ballast* ditujukan untuk menyesuaikan tingkat kemiringan dan *draft* kapal, sebagai akibat dari perubahan muatan kapal sehingga stabilitas kapal dapat dipertahankan (Eko Prabowo & Witanto, 2019). Baik atau buruknya pengelolaan sistem *ballast* tergantung pada pengoperasian pompa *ballast*.

Pompa *ballast* termasuk dalam kategori pompa *sentrifugal*, yang memiliki elemen utama berupa motor penggerak dengan sudu. *impeller* yang bergerak dengan cepat. Menurut Saputra (2020), Pada proses pengoperasian pompa, khususnya pompa sentrifugal dapat dilakukan secara tunggal, seri, maupun *paralel* sesuai kebutuhan aliran (*flowrate*) dan tekanan kerja (*pressure head*). Cairan dalam pompa akan mengalami perputaran karena adanya dorongan, menciptakan gaya sentrifugal yang mendorong cairan akan mengalir menuju tengah *impeller* keluar melewati saluran antara *impeller* dan keluar dari *impeller* dengan kecepatan tinggi (Mesra, 2020). Saat *impeller* mengalirkan cairan, ruang antar bagian menjadi kedap udara, yang menyebabkan cairan terhisap.

Sistem ini digunakan untuk mengontrol kemiringan dan *draft* kapal setelah proses bongkar muat yang terjadi akibat perubahan beban kapal, sehingga menjaga stabilitasnya. Sistem *ballast* melibatkan penggunaan tangki *ballast* yang berguna untuk stabilitas kapal selama pelayaran dan proses bongkar dan muat barang di kapal. Pengisian air *ballast* dilakukan melalui *ballast pump*. Pompa *ballast* digunakan untuk memasukan air laut ke dalam tangki *ballast*.

Jika kinerja pompa *ballast* tidak optimal, ini dapat mengganggu stabilitas kapal dan berpotensi menimbulkan bahaya bagi kapal, awak, dan dapat mengakibatkan kerugian yang serius jika kapal terombang-ambing atau bahkan tenggelam. jika kebutuhan untuk mengisi tangki *ballast* tidak tercukupi, dapat mengakibatkan gangguan pada performa kapal. Salah satu nya *Gear coupling* pada pompa *ballast* mengacu pada jenis kopleng mekanis yang digunakan untuk menghubungkan poros pompa *ballast* dengan poros penggerak, seperti motor atau *gearbox*. *Gear coupling* dirancang untuk mentransfer torsi dari satu poros ke poros lainnya, memungkinkan pergerakan rotasi yang terkoordinasi antara kedua poros tersebut. Jika *gear coupling* mengalami masalah akan menimbulkan masalah pada pompa *ballast* yang mengakibatkan terganggunya stabilitas kapal. Saat peneliti melaksanakan praktik laut di kapal MT. Sungai Gerong milik PT. Pertamina internasional shipping selama 12 bulan, ditemukan masalah pada pesawat bantu kapal, yaitu rusaknya *gear coupling* pompa *ballast* tidak berfungsi dengan semestinya. Maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: Apakah penyebab terjadi rusaknya *gear coupling* pada pompa *ballast* MT. Sungai Gerong? Apa dampak yang ditimbulkan oleh kerusakan *gear coupling* pada pompa *ballast* MT. Sungai Gerong?

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif.

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan pada tanggal 05 Januari 2022 dan selesai pada tanggal 17 Januari 2023 di kapal MT. Sungai Gerong milik Perusahaan PT. PERTAMINA INTERNASIONAL SHIPPING yang beralamat No. Kav 32-34, Jl. Gatot Subroto No.3, RT.6/RW.3, Kuningan, Kuningan Tim., Kecamatan Setiabudi, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12950.

2. Sampel Sumber Data Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan chief engineer, 4th engineer, dan first oiler, serta observasi langsung di MT. Sungai Gerong. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari manual book serta referensi dari buku dan literatur ilmiah yang mendukung. Penggunaan kedua jenis data ini bertujuan untuk memberikan dukungan yang komprehensif dan mendalam dalam analisis penelitian, dengan data primer memberikan informasi yang relevan secara langsung dari sumbernya, sedangkan data sekunder memberikan konteks dan pemahaman yang lebih luas.

3. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini mengimplementasikan berbagai teknik pengumpulan data untuk memastikan akurasi dan validitas temuan. Riset lapangan menjadi bagian integral dalam proses ini, dengan peneliti melakukan pengumpulan data langsung dari lokasi atau situasi yang relevan dengan penelitian. Observasi mendalam dilakukan terhadap kerusakan yang terjadi pada gear coupling yang terhubung dengan pompa ballast di MT. Sungai Gerong selama periode praktek laut selama 12 bulan, bertujuan untuk memahami penyebab, dampak, dan potensi perbaikan yang diperlukan. Selain itu, wawancara dengan masinis 4, yang bertanggung jawab atas pengoperasian ballast pump, memberikan wawasan langsung tentang praktik operasional dan pengalaman terkait. Studi pustaka menjadi landasan penting dalam menyusun kerangka konseptual dan memahami temuan sebelumnya serta penelitian yang relevan dengan topik ballast pump di MT. Sungai Gerong. Dokumentasi yang cermat juga dilakukan, termasuk hasil observasi terhadap kerusakan gear coupling yang terkait dengan pompa ballast, untuk memastikan catatan yang tepat dan menyeluruh dari peristiwa yang diamati. Dengan menggabungkan berbagai metode pengumpulan data ini, penelitian ini dapat menyajikan temuan yang terstruktur dan terhubung secara menyeluruh sesuai dengan tujuan penelitian, serta memastikan keakuratan dan validitas data statistik yang diperlukan.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dirancang untuk mengumpulkan data yang diperlukan dengan memanfaatkan tiga jenis pertanyaan yang berbeda. Pertama, pertanyaan terkait pengalaman diajukan kepada narasumber untuk mengeksplorasi pengalaman langsung yang dimiliki oleh mereka, terutama mereka yang pernah menjabat sebagai Kepala Kamar Mesin dan Masinis kapal, terkait dengan proses perbaikan dan perawatan gear coupling ballast pump di MT. Sungai Gerong. Kedua, pertanyaan terkait pendapat digunakan untuk memahami sudut pandang dan pandangan pribadi narasumber terhadap data tertentu, seperti penanganan rusaknya gear coupling pompa ballast di kapal tersebut. Dan ketiga, pertanyaan terkait pengetahuan diajukan untuk mengumpulkan informasi tentang sistem kerja pompa ballast di MT. Sungai Gerong. Integrasi dari ketiga jenis pertanyaan ini bertujuan untuk memastikan akurasi dan validitas informasi yang diperoleh, dengan memperoleh pemahaman yang mendalam dari sudut pandang informan yang beragam. Semakin mendalam wawancara, semakin besar pengaruhnya terhadap kevalidan data yang terkumpul.

5. Teknik Analisis Data Kualitatif

Dalam analisis data, penulis mengadopsi strategi verifikasi informasi dengan menganalisis data survei dan mencerminkan hasil sebelumnya untuk menyelesaikan

masalah di kapal MT. Sungai Gerong. Selanjutnya, penulis menerapkan analisis SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware) untuk memahami interaksi antara manusia dan komponen-komponen sistem dalam konteks kesalahan manusia yang terjadi. Metode SHEL membantu dalam mengidentifikasi potensi kesalahan manusia yang dapat terjadi akibat ketidaksesuaian antara manusia dengan perangkat lunak, perangkat keras, lingkungan, dan aturan yang digunakan dalam sistem. Dengan memahami dinamika interaksi ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem yang lebih ramah pengguna, mengurangi kemungkinan kesalahan manusia, serta meningkatkan kinerja dan keamanan sistem secara keseluruhan.

6. Pengujian Keabsahan Data

Dalam upaya memastikan keabsahan data, penelitian ini menerapkan pendekatan triangulasi, sebuah metode yang menggunakan beberapa pendekatan atau teknik untuk mengumpulkan dan menganalisis data guna mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif atau valid tentang suatu fenomena. Pendekatan ini bertujuan untuk memverifikasi validitas data dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang yang berbeda terhadap apa yang telah dilakukan oleh peneliti. Dengan menggabungkan hasil wawancara dengan masinis 4 dengan pengamatan langsung peneliti terhadap pompa ballast di MT. Sungai Gerong, penelitian ini berusaha mengurangi ambiguitas dan makna ganda yang mungkin muncul selama proses pengumpulan dan analisis data. Triangulasi memberikan kekuatan tambahan pada hasil penelitian dengan memperkuat keabsahan data melalui konfirmasi dari sumber-sumber yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan data yang akan dibahas, peneliti mengumpulkan informasi yang diperoleh selama melakukan praktek di atas kapal MT. Sungai Gerong serta melakukan wawancara dengan masinis 4. Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan *chief engineer* dan masinis 2 selama praktek laut, ditambah dengan data dari literatur yang relevan, peneliti melakukan analisis dengan menggunakan konsep SHEL. Kategori ini mencakup aspek *software*, *hardware*, *environment*, dan *lifeware*.

Setiap kategori telah diidentifikasi dengan penjabaran dari empat faktor yang merupakan bagian dari beberapa faktor masalah yang terdeteksi. Selanjutnya, akan diuraikan dampak yang diakibatkan oleh faktor-faktor tersebut dan strategi yang diperlukan untuk mencegah terulangnya masalah yang telah terjadi.

Keausan pada gear coupling karena habisnya pelumasan akibat jam kerja yang tinggi menjadi faktor penyebab yang signifikan dalam kerusakan pompa ballast di kapal MT. Sungai Gerong. Gear coupling yang aus mengakibatkan ketidakmampuan dalam mentransfer daya secara efisien antara motor dan pompa ballast, menyebabkan gangguan operasional yang berpotensi serius. Ausnya bagian-bagian pada gear coupling dapat memicu getaran berlebih, peningkatan gesekan, bahkan ketidakstabilan yang dapat merusak komponen lain di sekitarnya. Oleh karena itu, pemeliharaan rutin, inspeksi, dan penggantian gear coupling yang aus menjadi krusial untuk menjaga keandalan dan kinerja sistem ballast di kapal, dengan tindakan pencegahan dan pemeliharaan yang melibatkan sejumlah langkah untuk memastikan kinerja optimal dan memperpanjang masa pakai gear coupling.



Gambar 1. Keausan *Gear Coupling Ballast Pump*
Data Penelitian, 2022.

Kerusakan pada gear coupling pompa ballast karena masalah hardware dapat mengakibatkan sejumlah dampak yang signifikan terhadap operasi kapal. Pertama-tama, penurunan efisiensi pompa ballast menjadi salah satu dampak utama, di mana sistem yang tidak berfungsi secara optimal mengurangi kemampuan pompa untuk memompa dan mendistribusikan ballast dengan efektif. Hal ini dapat mengganggu proses ballasting dan deballasting, memperlambat atau bahkan menghentikan aliran ballast yang dapat mempengaruhi stabilitas dan kinerja keseluruhan kapal.



Gambar 2. *Shaft Gear Coupling Ballast Pump*

Selain itu, kerusakan pada gear coupling juga dapat menyebabkan kerusakan tambahan pada komponen terkait, seperti poros dan bantalan. Tekanan dan beban tambahan yang timbul akibat kerusakan gear coupling dapat mempercepat keausan dan menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada sistem, meningkatkan biaya perbaikan dan downtime kapal secara keseluruhan. Dalam hal keselamatan, kerusakan pada hardware, terutama pada komponen kritis seperti gear coupling, dapat meningkatkan risiko kecelakaan yang berpotensi membahayakan keselamatan awak kapal dan keselamatan pelayaran secara keseluruhan.



Gambar 3. *Gear Coupling Ballast Pump* Setelah Diganti

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dengan menggunakan metode SHEL (*Software, Hardware, Environment, Liveware*). Penulis menyimpulkan: Kerusakan pada *gear coupling ballast pump* di MT. Sungai Gerong dipicu oleh faktor keausan *gear coupling* pompa *ballast* karena habisnya pelumasan karena jam pemakaian yang tinggi. Dampak yang ditimbulkan dari kerusakan *gear coupling ballast pump* MT. Sungai Gerong yaitu penurunan efisiensi pompa *ballast*, kerusakan tambahan pada komponen terkait, resiko keselamatan awak kapal.

Saran yang dapat diberikan oleh penulis yaitu melakukan pengecekan berkala pada pompa *ballast* terutama pada bagian *gear coupling*. Memastikan ketersediaan *spare part* di atas kapal tersedia agar jika di perlukan pergantian suka cadang bisa langsung di kerjakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfansyur, A., & Mariyani, M 2020 Seni mengelola data: Penerapan triangulasi teknik, sumber dan waktu pada penelitian pendidikan sosial. *Historis: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendid*
- Darna, N., & Herlina, E 2018 Memilih metode penelitian yang tepat: bagi penelitian bidang ilmu manajemen. *Jurnal Ekonologi Ilmu Manajemen*, 5(1), 287-292.
- Elvan, S. A., Hindianthoro, S., & Yahya 2019 Upaya Meningkatkan Kepuasan Pengguna Jasa Terhadap Pelayanan Keagenan PT. Pelayaran Ekanuri Indra Pratama di Tanjung Priok Jakarta. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 1(1). DOI: 10.51578/j.sitektransmar.v1i1.11
- Fajar, N. A., Khamid, A., Diantoro, W., Apriliano, D. D., Yunus, M 2022 Identifikasi Kerusakan Jalan 34 dengan Metode Faster R-CNN Studi Kasus di Jalan Pakansari Bogor Jawa Barat. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 11(2), 247-256. DOI: 10.30591/smartcomp.v11i2.3509
- Fernandes, Y. D., & Marlius, D 2018 Peranan Customer Service Dalam Meningkatkan Pelayanan Kepada Nasabah Pada PT. Bank Pembangunan Daerah Sumatera Barat Cabang Utama Padang.
- Ibriza, F., & Wiseno, E 2022 Perancangan Poros pada Mesin Pengurai Limbah Kelapa Muda. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 4179-4186.
- Linarwati, M., Fathoni, A., & Minarsih, M. M 2016 Studi deskriptif pelatihan dan pengembangan sumberdaya manusia serta penggunaan metode behavioral event

- interview dalam merekrut karyawan baru di bank mega cabang kodus. *Journal of Management*, 2(2).
- Lubis, S., Siregar, I., & Siregar, A. M 2020 Karakteristik Unjuk Kerja 2 Pompa Sentrifugal Dengan Susunan Seri Sebagai Turbin Pat. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 3(2), 85-92.
- Makbul, M 2021 Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian.
- Mania, S 2008 Observasi sebagai alat evaluasi dalam dunia pendidikan dan pengajaran. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 11(2), 220-233.
- Mesra, T. 2020. Analisis Perawatan Mesin Pompa Sentrifugal dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Unitek*, 13(2), 39-46.
- Prabowo, K. E., & Witanto, Y. 2019. Pemilihan Pipa Dan Pompa Ballast Pada Pembuatan Kapal Perang Jenis Angkut Tank Baja 4 Di Pt Daya Radar Utama Unit 3 Lampung. *Jurnal Rekayasa Mekanik Vol. 3* (1).
- Pradana, M. I. W., & Mahendra, G. K 2021 Analisis dampak Covid-19 terhadap sektor pariwisata di objek wisata goa Pindul Kabupaten Gunungkidul. *Journal of Social Politics and Governance (JSPG)*, 3(2), 73-85.
- Pratama, M 2022 Perawatan Dan Perbaikan Pompa Sentrifugal End Suction.
- Ramadhan, A. R. A., & Nugroho, E. A 2023 Proses Pembuatan Housing Bearing Gearbox 3z2m21 Dengan Material Fcd 400. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(1), 20-28.
- Santiko, T 2020 Analisis Kandungan Minyak pada Oil Water Separator di MT. Ontari. *Jurnal Saintek Maritime*, 20(2), 119. ISSN: 1412-6826, e-ISSN: 2623-2030. Politeknik Ilmu Pelayaran, Semarang.
- Saputra, H 2020 Rancang Bangun Peralatan Uji Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Seri dan Paralel untuk Pembelajaran Sistem Pompa dan Perpipaan. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, 2(1), 36-41.
- Saputra, H., & Jannah, N. M 2021 Analisa Tegangan Pipa Pada Sistem Ballast Kapal Tugboat 24 Meter Menggunakan AutoPIPE. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan (JATRA)*, 3(1), 7-13.
- Siregar, Y. S., Darwis, M., Baroroh, R., & Andriyani, W 2022 Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19 di SD Swasta HKBP 1 Padang Sidempuan. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 69-75.
- Sudarsono, B 2017 Memahami dokumentasi. *Acarya Pustaka: Jurnal Ilmiah Perpustakaan dan Informasi*, 3(1), 47-65.
- Surahman, E., Satrio, A., & Sofyan, H 2020 Kajian teori dalam penelitian. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(1), 49-58.
- Tarigan, K 2020 Pengujian Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Seri Dan Pararel Dengan Tiga Pompa Pada Spesifikasi Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 4(2), 31-31.
- Zellatifanny, C. M., & Mudjiyanto, B 2018 Tipe penelitian deskripsi dalam ilmu komunikasi. *Diakom: Jurnal Media Dan Komunikasi*, 1(2), 83-90.