



Analisis tidak Centernya Shaft pada Kinerja Cargo Oil Pump di Kapal MT. Kurau

Rochmad Hidayat^{1*}, Muhammad Darwis², Indah Ayu Johanda Putri³, Agus Prawoto⁴,
Frenki Imanto⁵, Shofa Dai Robbi⁶

¹⁻⁶ Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

Alamat: Jl. Gunung Anyar Boulevard No.1, Surabaya, Jawa Timur

*Email : rahmadhidayat0024@gmail.com

Abstract. *This study discusses the causes of leakage in cargo oil pumps, which play a crucial role in the discharge operation of tankers carrying oil, chemicals, and gas. Regular maintenance is essential to prevent damage that could hinder the ship's operations. The method used is descriptive qualitative, with data gathered from observations, interviews, documentation, and literature review. The analysis is conducted using Fishbone to identify the root causes of the problem. The results show that leakage occurs due to the misalignment of the pump shaft. This misalignment causes excessive vibration at high speeds, damaging components, especially the carbon seal face of the mechanical seal, leading to leakage of cargo. Preventive measures include regular and scheduled maintenance, proper lubrication, routine inspection while the pump is running, and alignment checks to ensure the shaft is straight. If any issues are found, repair or replacement with new parts is necessary to ensure the pump operates efficiently and the discharge process runs smoothly.*

Keywords: cargo oil, mechanical seal, pump, shaft

Abstrak. Penelitian ini membahas penyebab kebocoran pada cargo oil pump, yang berperan penting dalam operasi bongkar muat di kapal tanker, terutama untuk minyak, produk kimia, dan gas. Pemeliharaan rutin sangat diperlukan untuk mencegah kerusakan yang dapat menghambat operasional kapal. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan data dari observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka. Analisis dilakukan dengan Fishbone untuk mengidentifikasi akar masalah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran disebabkan oleh shaft pompa yang tidak ter-align dengan baik. Hal ini menyebabkan getaran berlebih pada putaran tinggi yang merusak komponen, terutama carbon seal face pada mechanical seal, yang akhirnya menyebabkan kebocoran muatan kapal. Upaya pencegahan yang disarankan meliputi pemeliharaan rutin dan terjadwal, pelumasan yang tepat, pemeriksaan berkala saat pompa beroperasi, serta alignment untuk memastikan kelurusan shaft. Jika ditemukan kerusakan, perlu dilakukan perbaikan atau penggantian komponen dengan part baru untuk memastikan pompa berfungsi optimal dan proses discharge berjalan lancar.

Kata kunci: pompa, poros, oli kargo, segel mekanis

1. LATAR BELAKANG

Bahan bakar fosil masih menjadi sumber energi utama untuk berbagai sektor, seperti transportasi, pembangkit listrik, dan industri, meskipun ketergantungan terhadapnya menimbulkan tantangan, seperti terbatasnya cadangan dan dampak lingkungan. Hal ini mendorong pencarian solusi berkelanjutan, salah satunya melalui bioenergi seperti biodiesel berbasis minyak sawit. Suplai bahan bakar sangat penting untuk aktivitas sehari-hari, dan jalur laut dipilih karena efisiensi biaya dan kapasitas pengangkutan yang besar. Kapal tanker, yang dirancang untuk angkutan kargo cair, memerlukan operasi tepat waktu, termasuk kedatangan dan proses bongkar muatan (Winarto, 2017). Namun, jalur laut juga menghadapi tantangan, seperti cuaca buruk dan tumpahan minyak yang dapat mencemari perairan. Untuk memastikan

operasional kapal berjalan lancar, perawatan dan perbaikan mesin di kapal sangat diperlukan agar kapal dapat beroperasi dengan baik.

Menurut Jabir (2023), pompa mengubah energi mekanik menjadi energi hidrodinamik untuk mengalirkan fluida. Di kapal, pompa digunakan dalam berbagai sistem, termasuk untuk bongkar muatan cair di kapal tanker. Cargo oil pump, yang digerakkan motor listrik, memindahkan cairan seperti minyak dan bahan kimia dari kapal ke kilang. Komponen kunci dalam pompa ini adalah mechanical seal, yang mencegah kebocoran cairan. Seal face pada mechanical seal berfungsi sebagai penghalang aliran cairan dan harus dirawat dengan baik karena terbuat dari bahan yang mudah rapuh, seperti carbon atau silicone carbide.

Selama praktik laut di kapal MT. Kurau, penulis menghadapi masalah pada cargo oil pump, khususnya pada mechanical seal yang menyebabkan kebocoran saat bongkar muatan, menghambat operasional kapal. Hal ini menunjukkan perlunya perawatan rutin sesuai PMS (Plan Maintenance System). Seiring bertambahnya usia mesin, efisiensi cenderung menurun akibat keausan komponen, korosi, dan ketidakseimbangan. Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa kerusakan pada mechanical seal disebabkan oleh penerapan PMS yang tidak tepat, kualitas seal yang buruk, serta kontaminasi debu dan kotoran. Penurunan kinerja pompa juga disebabkan oleh kerusakan seal akibat suhu tinggi saat tank cleaning. Pada praktik di MT. Kurau, kebocoran terjadi pada 31 Desember, menyebabkan muatan keluar di bagian mechanical seal dan tergenang di pump room. Setelah penggantian seal, kebocoran tetap terjadi, dan penyebabnya ditemukan pada shaft pompa yang tidak ter-align dengan benar, menyebabkan retaknya seal face akibat getaran pada putaran tinggi pompa cargo.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, kebocoran pada cargo oil pump dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kerusakan pada mechanical seal yang disebabkan oleh kualitas material yang buruk, ketidaksempurnaan perawatan, atau kerusakan packing. Dampaknya termasuk keretakan pada seal, penyumbatan aliran cairan, dan kerusakan komponen lainnya. Kedua, kerusakan pada ball bearing, yang disebabkan oleh kurangnya pelumas, tidak optimalnya pendinginan, atau penggunaan yang berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan keausan, gesekan berlebih, dan risiko overheat yang membahayakan. Ketiga, shaft pompa yang tidak ter-align, yang bisa disebabkan oleh keausan, baut pengikat yang longgar, atau perbaikan yang tidak tepat. Dampaknya adalah getaran tinggi, kerusakan komponen dalam pompa, kebocoran, dan kerusakan pada bagian lain di sekitar shaft. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab kebocoran pada cargo oil pump di MT. Kurau dan langkah-langkah pencegahannya, dengan fokus pada analisis ketidaktercenterannya shaft pada kinerja pompa.

2. KAJIAN TEORITIS

Teori awal pendukung penelitian ini terkait pompa. Menurut Illahi (2023), pompa adalah alat bantu yang digunakan untuk memindahkan cairan dengan meningkatkan tekanan cairan tersebut. Prinsip kerjanya adalah mengubah energi mekanik impeller menjadi energi cairan, yang digunakan untuk meningkatkan tekanan dan mengatasi tahanan di saluran. Pompa bekerja dengan menciptakan perbedaan tekanan antara bagian hisap (suction) dan tekan (discharge), yang dihasilkan dari putaran impeller, sehingga menciptakan vakum pada sisi hisap yang menghisap cairan. Di kapal, berbagai jenis pompa digunakan sesuai kebutuhan, seperti pompa ulir, torak, gear, dan sentrifugal. Biasanya, pompa menggunakan motor listrik (electro motor) untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak, seperti pada pompa sentrifugal yang digerakkan oleh motor listrik melalui shaft pompa untuk memindahkan cairan melalui impeller.

Kemudian, Pompa piston, menurut Ghalesari (2024), adalah jenis pompa perpindahan positif yang sering digunakan dalam industri yang memerlukan aliran fluida yang akurat dan konsisten. Pompa screw (ulir), menurut Cahyo (2022), menggunakan satu, dua, atau tiga sekrup yang berputar di dalam rumah pompa untuk menangani cairan dengan viskositas tinggi, cairan yang mudah berbusa, dan sensitif terhadap gesekan. Sedangkan pompa gear (roda gigi), menurut Herdawan (n.d.), juga merupakan pompa perpindahan positif, di mana fluida mengalir melalui celah-celah roda gigi dengan dinding rumahnya.

Selanjutnya terkait prinsip kerja pompa sentrifugal. Menurut (Anwar, n.d.) Pompa sentrifugal salah satu jenis Variable Displacement Pump. Prinsip kerja dari Variable Displacement Pump adalah volume air per menit yang dilewatkan tidak sama dengan volume air yang dihisap setiap menitnya. Sehingga terkait bagian *cargo oil pump* dalam analisis kali ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu *mechanical seal*, *shaft* (poros), *impeller*, *casing*, dan *ball bearing*.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menganalisis penyebab kebocoran pada cargo oil pump di kapal MT. Kurau selama 12 bulan pelaksanaan Praktek Laut (PRALA). Data yang digunakan terdiri dari data primer, yang diperoleh langsung melalui observasi, wawancara, dan pencatatan gejala-gejala terkait. Data dikumpulkan dari wawancara dengan kru kapal seperti *chief engineer*, *second engineer*, *third engineer*, *fourth engineer*, dan *oiler*, serta dari buku petunjuk kapal dan sumber *online*. Metode pengumpulan data meliputi wawancara, observasi, studi pustaka, dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan metode Fishbone untuk mengidentifikasi akar masalah kebocoran pada pompa cargo oil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat tahap penyajian data penulis menyajikan data yang diperoleh penulis selama penulis melaksanakan praktek berlayar diatas kapal selama 12 bulan. Berikut ini merupakan spesifikasi dari Cargo Oil Pump di kapal MT. Kurau yang akan penulis teliti pada penulisan berikut :

Tabel 1. *Cargo Oil Pump MT.Krau*

Model	SHINKO / CHP 250
Capacity	300 M3/H
Syn. Speed	1500 RPM
Output	110 KW

Sumber: Penulis (2024)



Gambar 1. *Cargo Oil Pump*

Sumber: Penulis (2024)

Kerusakan pada mechanical seal dapat menyebabkan kebocoran pada area seal face, mengakibatkan muatan terbuang di got pump room, sementara kerusakan pada ball bearing dapat menyebabkan getaran berlebih dan gangguan pada proses discharge, seperti overheat. Untuk mengidentifikasi masalah, penulis menggunakan metode kualitatif dengan Root Cause Analysis (RCA) melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama 12 bulan praktik laut di MT. Kurau. Penelitian ini menemukan bahwa kebocoran pada mechanical seal dan kerusakan pada ball bearing disebabkan oleh kondisi yang mempengaruhi kinerja pompa, termasuk tidak ter-align-nya shaft pada cargo oil pump yang mengganggu proses bongkar muat.

Observasi

Pada 31 Desember 2023, penulis mengamati insiden serius di Pelabuhan Pertamina Camplong saat proses discharge, di mana terjadi kebocoran pada Cargo Oil Pump akibat keretakan pada carbon mechanical seal. Insiden ini menyebabkan kapal berhenti melakukan

discharge untuk memindahkan operasi ke pompa lainnya. 4th Engineer dan Chief Engineer kemudian memeriksa kerusakan dan melaporkan kebutuhan perbaikan segera kepada Technical Superintendent agar proses discharge kapal dapat dilanjutkan tanpa hambatan.



Gambar 2. Kebocoran *Mechanical Seal*

Sumber: Penulis (2024)

Dokumentasi

Dokumentasi penelitian ini berupa foto yang diambil oleh penulis selama praktek laut di kapal MT. Kurau, yang mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi kebocoran pada Cargo Oil Pump saat proses *discharge cargo* sebagai berikut:

1. Dokumentasi Pengecekan Got *Pump Room*



Gambar 3. Pengecekan Got *Pump Room*. Sumber: Penulis (2024)

2. Dokumentasi keretakan pada *carbon mechanical seal*



Gambar 4. keretakan pada carbon mechanical seal .Sumber: Penulis (2024)

3. Dokumentasi pengecekan *shaft* dan *impeller*



Gambar 5. pengecekan shaft dan impeller .Sumber: Penulis (2024)

4. Dokumentasi *overhaul shaft cargo oil pump*



Gambar 6. overhaul shaft cargo oil pump .Sumber: Penulis (2024)

5. Dokumentasi kondisi *seal face* dan *ball bearing*



Gambar 6. kondisi *seal face* dan *ball bearing* .Sumber: Penulis (2024)

6. Dokumentasi *mechanical seal* dan *ball bearing* baru



Gambar 7. *mechanical seal* dan *ball bearing* baru .Sumber: Penulis (2024)

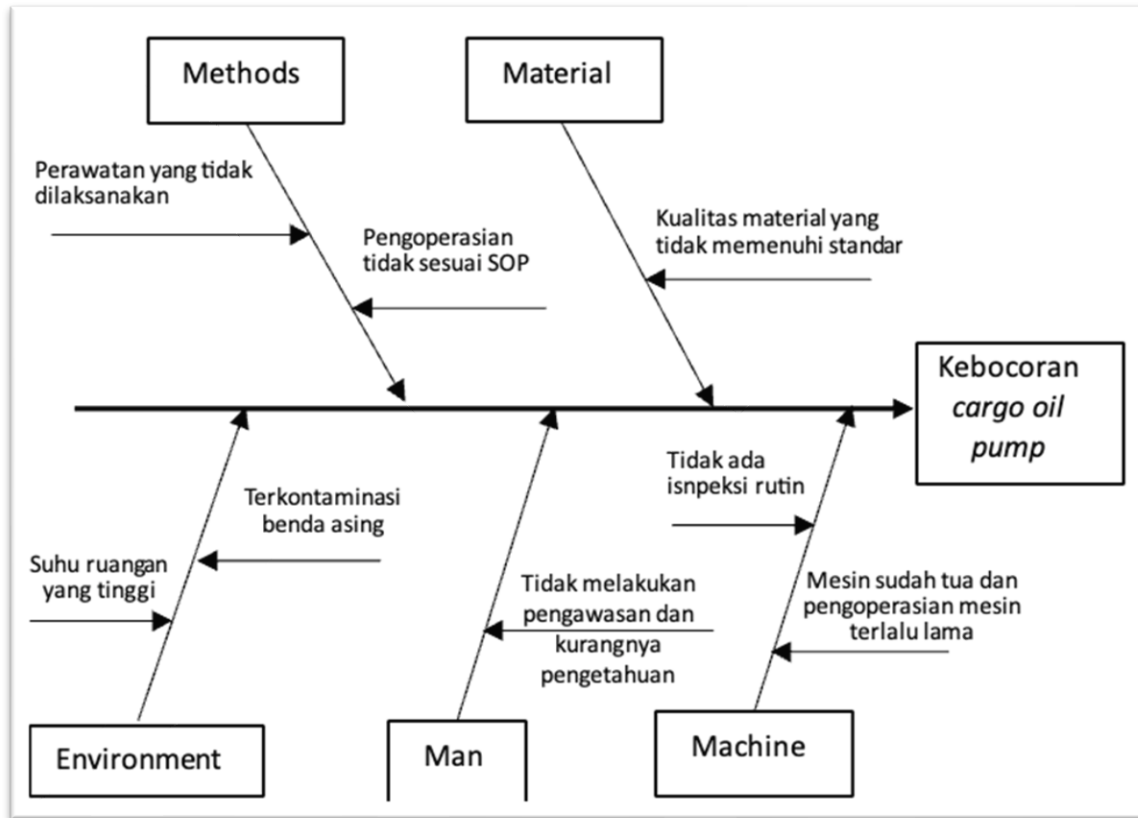
7. Dokumentasi pemasangan setelah proses *overhaul*



Gambar 8. pemasangan setelah proses *overhaul* .Sumber: Penulis (2024)

Faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja pada cargo oil pump

Berdasarkan analisis metode fishbone dengan bantuan *tools 5 whys and fishbone* diagram ditemukan beberapa faktor penyebab kebocoran pada *cargo oil pump* yang berpengaruh pada terganggunya operasional kapal, antara lain yaitu:



Gambar 9. Analisis Fishbone

Sumber: Penulis (2024)

1. Methods

Penurunan kinerja cargo oil pump dapat disebabkan oleh faktor metode perawatan yang tidak sesuai jadwal SOP. Pengoperasian pompa harus memperhatikan tekanan pompa dan jadwal maintenance, namun perawatan yang tidak dilakukan dengan baik berdampak negatif pada kinerjanya. Misalnya, kurangnya pelumasan pada ball bearing yang mengurangi umur pakainya, karena material ball bearing dirancang untuk menahan gesekan sesuai kebutuhan operasional pompa.

2. Environment

Faktor lingkungan juga mempengaruhi penurunan kinerja cargo oil pump. Suhu tinggi di pump room dapat menyebabkan beberapa komponen pompa mengalami panas berlebih, yang diperburuk oleh putaran tinggi pompa. Selain itu, keberadaan benda asing seperti minyak, oli,

debu, dan sampah di sekitar cargo oil pump dapat mengkontaminasi komponen pompa, yang berpotensi menyebabkan kerusakan dan menurunkan kinerjanya.

3. *Material*

Faktor material juga berperan dalam penurunan kinerja cargo oil pump. Komponen pompa yang tidak diganti dalam jangka waktu lama dan kualitas material yang tidak memenuhi standar dapat menyebabkan kebocoran, terutama dengan putaran pompa yang tinggi. Pengawasan yang terjadwal dan penggantian komponen yang tepat sangat penting untuk mencegah kebocoran dan menjaga kinerja pompa. Kurangnya pemantauan dan penggantian komponen dapat menyebabkan kebocoran, menghambat operasional kapal, dan mengganggu proses discharge cargo.

4. *Man*

Faktor manusia, khususnya operator cargo oil pump, juga mempengaruhi kinerja pompa. Pengawasan yang kurang intens menyebabkan kebocoran tidak terdeteksi, sehingga muatan terbang dan pump room tergenang, yang berbahaya bagi keselamatan kru kapal. Monitoring yang lebih intensif saat pompa beroperasi sangat penting untuk mendeteksi masalah dan mencegah kerusakan lebih lanjut dengan segera menghentikan operasi jika diperlukan. Selain itu, kurangnya pengetahuan masinis saat melakukan perawatan atau overhaul pada cargo oil pump, seperti pemasangan shaft dan mechanical seal yang tidak tepat, dapat menyebabkan getaran berlebih dan merusak komponen lain, yang jika tidak diperbaiki dapat menyebabkan kebocoran muatan.

5. *Machine*

Faktor mesin juga berperan dalam penurunan kinerja cargo oil pump, salah satunya adalah usia mesin. Seiring bertambahnya usia, kinerja mesin akan menurun, mirip dengan manusia. Jika inspeksi dan perawatan tidak dilakukan sesuai jadwal, kerusakan pada cargo oil pump dapat terjadi, seperti korosi pada dudukan casing pompa yang menyebabkan shaft pompa tidak ter-align dengan benar. Hal ini dapat menghasilkan getaran berlebih, yang pada gilirannya merusak komponen lainnya dalam pompa.

Upaya yang dilakukan untuk pencegahan kebocoran pada cargo oil pump

Pencegahan kebocoran muatan pada *cargo oil pump* sangat penting untuk menjaga kinerja dan efisiensi pompa, karena kebocoran dapat menyebabkan kerugian besar, seperti kerugian perusahaan, biaya perbaikan, downtime, dan dampak lingkungan. Beberapa upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mencegah kebocoran pada *cargo oil pump* antara lain:

1. Pemeliharaan dan Pemeriksaan Rutin

Lakukan pemeriksaan berkala pada cargo oil pump untuk mendeteksi masalah sebelum berkembang lebih parah, seperti suara kasar, getaran berlebih, atau peningkatan suhu yang tidak normal saat pompa beroperasi. Periksa juga kualitas dan kuantitas pelumas pada komponen seperti ball bearing, dan pastikan pelumas lama digantikan dengan yang baru. Segera lakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada bagian lain, seperti pengecekan packing, kelurusan pompa, dan impeller. Uji alignment untuk memastikan shaft pompa masih ter-align dengan electro motor.

2. Kontrol dan Pengawasan Suhu

Selalu cek suhu pada pompa secara berkala saat sedang beroperasi, apabila suhu yang terlalu tinggi maka dapat merusak pelumas pada *ball bearing* yang berakibat panas berlebih. Oleh karena itu, penting untuk selalu memonitor suhu *ball bearing* pada saat pompa beroperasi dalam posisi *discharge cargo*. Karena dengan adanya putaran yang tinggi pada *cargo oil pump* dapat menyebabkan suhu pada *ball bearing* akan naik, maka diperlukan adanya sistem pendingin untuk menjaga suhu agar tetap stabil dan tidak menyebabkan panas berlebih pada *ball bearing*.

3. Pengawasan pada saat maintenance serta operasional pompa

Pastikan crew yang mengoperasikan cargo oil pump memiliki pengetahuan yang baik tentang cara kerja dan perawatannya. Operator yang terampil dapat mendeteksi tanda-tanda kerusakan lebih awal dan mengambil tindakan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Adakan pertemuan rutin toolbox meeting untuk seluruh crew, baik dari bagian engine maupun deck, guna membagikan pengetahuan dan meningkatkan keterampilan dalam perawatan, pengoperasian, dan perbaikan pompa. Pertemuan ini juga berfungsi untuk mendiskusikan tindakan yang diperlukan, memastikan semua komponen pompa berfungsi dengan baik, dan melakukan pengawasan yang konsisten untuk mendeteksi masalah sejak dini serta mencegah kerusakan lebih besar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis data, penelitian ini menyimpulkan bahwa faktor utama penyebab kebocoran pada cargo oil pump adalah ketidaklurusannya shaft. Ketika shaft tidak berada pada porosnya, pompa yang beroperasi dengan putaran tinggi menghasilkan getaran berlebih, yang merusak komponen seperti mechanical seal. Keretakan pada carbon seal face menyebabkan kebocoran muatan, mengganggu operasional dan merusak komponen lain seperti ball bearing.

Kebocoran ini dapat menyebabkan kerugian material dan membahayakan keselamatan awak kapal.

Upaya pencegahan kebocoran pada cargo oil pump melibatkan pemeliharaan rutin dan terjadwal, pemberian pelumasan berkualitas, serta pemeriksaan dan pengawasan saat pompa beroperasi untuk mendeteksi kerusakan secara dini. Selain itu, alignment shaft pompa perlu dilakukan untuk memastikan kelurusannya. Jika ditemukan kerusakan, segera perbaiki atau ganti komponen dengan part baru agar pompa dapat berfungsi dengan normal dan tidak mengganggu proses discharge cargo.

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis memberikan beberapa saran untuk meningkatkan kinerja cargo oil pump. Pertama, penting untuk meningkatkan perawatan dan pemeliharaan pompa dengan melakukan pemeriksaan rutin dan menyeluruh pada komponen yang rentan kerusakan, guna mengurangi risiko dan memastikan pompa berfungsi optimal. Kedua, pelatihan kompetensi untuk kru kapal sangat diperlukan agar mereka memiliki pengetahuan yang tepat dalam pengoperasian dan perawatan pompa, sehingga dapat menangani masalah dengan cepat dan efektif. Ketiga, penerapan Planned Maintenance System (PMS) secara konsisten di setiap permesinan kapal, khususnya cargo oil pump, akan memastikan setiap komponen diperiksa dan dirawat sesuai standar yang ditetapkan.

DAFTAR REFERENSI

- Alan Evans. (2024). The Fundamentals of Mechanical Seals. *<https://www.pumpsandsystems.com/fundamentals-mechanical-seals>*.
- Anwar. (n.d.). ANALISIS KEGAGALAN IMPELLER PENYEBAB KERUSAKAN POMPA AIR KAPAL LAUT IMPELLER FAILURE ANALYSIS CAUSES OF SENTRIFUGAL PUMP DAMAGE FROM SHIP UNIT.
- Apridialianti Melkias. (n.d.). *Analisis Kerusakan pada Rotor Pompa Sentrifugal G-1-12-C di PT X*.
- Cahyo. (2022). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dan Penerapannya Untuk Supply Daya Pompa Screw Pada Aliran Air Limbah PT. POMI. *Informatika Dan Teknik Elektro*, 1(1). <https://doi.org/10.11591/eei.v9i3.xxxx>
- De Fretes. (2022). ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN TRANSFORMATOR MENGGUNAKAN METODE RCA (FISHBONE DIAGRAM AND 5-WHY ANALYSIS) DI PT. PLN (PERSERO) KANTOR PELAYANAN KIANDARAT. *Agustus*, 16(2).
- Fadiyah. (2024). PT. Media Akademik Publisher ANALISIS PROGRAM POSYANDU BALITA DI SURABAYA DENGAN MENGGUNAKAN PERSPEKTIF FISHBONE ANALYSIS. *JMA*, 2(5), 3031–5220. <https://doi.org/10.62281>

- Febriyanti. (n.d.). *ANALISIS KEGAGALAN IMPELLER PENYEBAB KERUSAKAN POMPA AIR KAPAL LAUT IMPELLER FAILURE ANALYSIS CAUSES OF SENTRIFUGAL PUMP DAMAGE FROM SHIP UNIT*.
- Fernandes. (2022). *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial ANALISIS PENYEBAB KURANG OPTIMAL PEMBINAAN DI LAPAS KELAS IIA LAHAT DENGAN METODE DIAGRAM FISHBONE 1*. <https://doi.org/10.31604/jips.v9i7.2022.2686-2694>
- Firmansyah. (2021). *Esensi Perbedaan Metode Kualitatif Dan Kuantitatif* (Vol. 3, Issue 2).
- Ghalesari. (2024). *Piston pumps: applications, how they work, advantages*.
- Herdawan. (n.d.). *Case Study: Pengaruh Keretakan Shaft Kopling Pompa Kargo Terhadap Kinerja Pompa Kargo di SPOB Sea World One*. 9(2), 2023.
- Illahi. (2023). *Jurnal Cakrawala Bahari Analisa Turunnya Kinerja Pompa Air Laut pada Proses Pendinginan Mesin Induk di Kapal KM Surya Pioneer*. 6(1), 1–6. <http://jurnal.poltekpelsumbar.ac.id/index.php/jcb>
- Jabir. (2023). Analisis Kinerja Pompa Sentrifugal dengan Perlakuan Resurfacing. In *Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin* (Vol. 13, Issue 3).
- Maulana. (2023). *Penerapan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Pada Studi Kasus Kerusakan Bearing Pada Pompa Air Sentrifugal Fwp 41 Sse Di Pt Xyz*. 549–558. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Siregar. (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. <https://doi.org/10.56972/jikm.v2i1.33>
- Sujarwo. (2020). Aplikasi Reservasi Parkir Inap Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan QR-Code. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(3), 302–309. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i3.808>
- Winarto. (2017). Perbandingan Kinerja Kapal-kapal Tanker Angkutan BBM dan Minyak Mentah Menggunakan Multivariate Analysis of Variance: Studi Kasus PT. Pertamina (Persero). *Warta Penelitian Perhubungan*, 29(1), 45. <https://doi.org/10.25104/warlit.v29i1.315>
- Yani Sukriah. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Menggunakan Media Pembelajaran yang Menarik pada Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 69–75. <https://doi.org/10.56972/jikm.v2i1.33>
- Yoga Utomo. (2019). Analisis Kerusakan Bearing 7210 Pada Torsion Shaft. *Jurnal Ilmiah GIGA*, 22(2), 75–84.