

Analisa Sistem Manajemen Perawatan Pompa Roda Gigi Di Kapal KM. Kelimutu

Sugeng Haryadi

Universitas Maritim AMNI Semarang

Lilin Hermawati

Universitas Maritim AMNI Semarang

Sunu Arsy Pratomo

Universitas Maritim AMNI Semarang

Korespondensi penulis: sugengharyadi03@gmail.com

Abstract : *This study focuses on the management of gear pump maintenance on KM Kelimutu ship. Data collection methods are used to identify and investigate the causes of damage that occur in the gear pump. The required maintenance and repair actions are determined based on the analysis results. The process of managing maintenance involves several important steps. First, planning is carried out to determine the planned maintenance actions. Subsequently, organization is conducted by appointing responsible personnel and coordinating with relevant parties to minimize disruptions to the maintenance of equipment and other machinery on the ship. Furthermore, actuating involves efforts to ensure that all human resources work according to their tasks, functions, and competencies in order to achieve company goals. Finally, control is implemented through supervision of each job performed to identify and rectify any potential errors. The results of this study provide insights into the importance of gear pump maintenance and effective strategies in managing the maintenance process. By implementing the appropriate steps, it is expected to enhance the performance of the gear pump, extend its service life, and optimize operational efficiency in the industry.*

Keywords : *analysis, maintenance management, gear pumps, ships*

Abstrak : Studi ini fokus pada pengelolaan perawatan gear pump di Kapal KM Kelimutu. Metode pendataan digunakan untuk mengidentifikasi dan mencari penyebab kerusakan yang terjadi pada gear pump. Tindakan perawatan dan perbaikan yang diperlukan ditentukan berdasarkan hasil analisis. Proses pengelolaan perawatan melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, perencanaan dilakukan untuk merencanakan tindakan perawatan yang akan dilakukan. Kemudian, pengorganisasian dilakukan dengan menunjuk petugas yang bertanggung jawab dan mengkoordinasikan dengan pihak terkait untuk meminimalkan gangguan terhadap perawatan peralatan dan mesin lain di kapal. Selanjutnya, actuating melibatkan upaya memastikan bahwa semua sumber daya manusia bekerja sesuai dengan tugas, fungsi, dan kompetensi mereka guna mencapai tujuan perusahaan. Terakhir, pengendalian dilakukan melalui pengawasan setiap pekerjaan yang dilakukan untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan yang mungkin terjadi. Hasil dari studi ini memberikan wawasan tentang pentingnya perawatan gear pump dan strategi yang efektif dalam mengelola proses perawatan. Dengan menerapkan langkah-langkah yang tepat, diharapkan dapat meningkatkan kinerja gear pump, memperpanjang umur pemakaian, dan mengoptimalkan efisiensi operasional dalam industri.

Kata kunci : analisa, manajemen perawatan, pompa roda gigi, kapal

PENDAHULUAN

Kapal merupakan alat transportasi yang sangat penting, terutama di negara kepulauan seperti Indonesia. Pemanfaatannya tidak hanya dalam bidang transportasi, tetapi juga dalam bidang pariwisata, militer, perdagangan bahkan pendidikan dan penelitian (Amin, 2021). Pencegahan terhadap kerusakan kapal sangat diperlukan agar kapal dapat terus beroperasi dengan baik melalui pemeliharaan dan pemeliharaan secara berkala. Hal ini harus dilakukan agar peralatan tetap dalam kondisi baik dan layak digunakan dalam kegiatan operasional ke depan. Seiring bertambahnya jumlah kapal yang berlayar saat ini, pemilik kapal menuntut untuk meningkatkan ketersediaan kapalnya (Alwi, 2016).

Salah satu bagian sistem kritis pada kapal adalah pompa roda gigi. Gear pump (pompa roda gigi) adalah jenis pompa perpindahan positif di mana cairan mengalir melalui ruang roda gigi dengan dinding rumah. Disebut sebagai pompa karena fluida yang mengalir umumnya berupa cairan atau bubuk. Sedangkan pompa positive displacement berarti pompa menghisap sejumlah fluida yang terperangkap yang kemudian ditekan dan digerakkan menuju keluaran (outlet). Pompa roda gigi sering digunakan untuk aplikasi tenaga fluida hidrolis. Namun, sering digunakan dalam bidang kimia untuk mengalirkan cairan pada tingkat viskositas yang tinggi. Ada dua jenis pompa roda gigi, yaitu pompa roda gigi eksternal dan pompa roda gigi internal. Pompa ini tergolong pompa fixed order karena jumlah cairan yang mengalir pada setiap putarannya selalu sama. Keuntungan pompa roda gigi dengan tipe roda gigi eksternal (pompa roda gigi eksternal): Pompa roda gigi tidak membutuhkan ketinggian angkat yang besar dibandingkan dengan pompa sentrifugal, kecepatannya tinggi, arah pemompaan dapat dibalik, dapat memompa uap dan cairan gas, dengan pengoperasian yang senyap, tidak ada beban berlebih, dan ini adalah pompa rotari paling sederhana, menghemat ruang dan ringan.

Gear pump merupakan peralatan yang tergolong penting dalam dunia industri yang digunakan untuk memindahkan fluida cair dari satu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan. Semakin lama pompa digunakan, semakin menurun kinerjanya, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor. Misalnya akibat keausan pompa, settingan yang berubah dari spesifikasi dan kerusakan pada komponen pompa itu sendiri.

Agar pompa dapat berfungsi kembali secara optimal sesuai dengan spesifikasi pompa itu sendiri dan untuk memperpanjang umur pompa, maka harus dilakukan prosedur perawatan. Proses perawatan yang dilakukan meliputi pengukuran putaran, tekanan, debit, arus dan tegangan serta sumbu poros antara motor dan pompa. Selain itu perlu juga dilakukan perawatan dengan membongkar pompa untuk dapat memperbaiki atau mengganti komponen yang rusak. Untuk dapat melakukan proses perawatan yang meliputi hal-hal tersebut di atas diperlukan pengetahuan tentang pompa.

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan penelitiannya Saidah., (2017) dalam penelitiannya membahas tentang kinerja cargo pump, dan membandingkannya dengan saat pertama kali cargo pump dipasang dan memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang mungkin timbul di kapal. Sehingga bongkar muatan tetap sesuai rencana. Terjadi penurunan kapasitas pemompaan (Q) dari 0,2778 m³/detik (spesifikasi pompa) menjadi 0,2234 m³/detik (hasil perhitungan di lapangan), atau sekitar 19,6%, menyebabkan waktu yang digunakan untuk membongkar muatan menjadi semakin lama. Head total (H) pompa dari hasil perhitungan adalah 27,12 m sedangkan yang terpasang di lapangan adalah 130 m. Perbedaan ini disebabkan perbedaan dasar perhitungan panjang pipa dan perbedaan head statis (ketinggian debit fluida), serta pompa yang dirancang untuk membongkar air dan mengantisipasi perubahan instalasi di

kapal. Karena perbedaan tinggi pompa total, daya poros akan mengakibatkan perbedaan daya yang dibutuhkan untuk memutar poros. Perhitungan memberikan kekuatan poros penggerak (P): 74,04 kW, di lapangan 512 kW.

Berdasarkan penelitiannya Nahrusin, dkk., (2013) dalam penelitiannya membahas tentang penyebab menurunnya kapasitas pompa muatan cair di kapal adalah gangguan dari jalur instalasi perpipaan dan saringan (filter). Untuk mencegah terjadinya kebocoran pada rumah pompa yaitu perlu ditingkatkan kebersihan di daerah luar rumah pompa dan rutin dicek serta dicat anti corrosive agar terhindar dari korosi dan karat. Dan pergantian mechanical seal sesuai dengan jam kerjanya agar tidak mengalami kerusakan yang mengakibatkan kebocoran. Menurunnya kinerja roda gigi pada pompa dapat diatasi dengan memperhatikan bantalan (bearing) agar tidak terjadi getaran tinggi yang mengakibatkan roda gigi aus dan juga memperhatikan saringan pompa agar kotoran benda padat tidak masuk ke dalam pompa sehingga tidak merusak roda gigi pompa yang mengakibatkan menurunnya kinerja roda gigi pompa.

Mengingat pentingnya gear pump (roda gigi) bagi performa kapal maka penulis tertarik melakukan penelitian mengenai perawatan gear pump (roda gigi) yang diberi judul “Analisa Sistem Perawatan Pompa Roda Gigi Di Kapal KM Kelimutu”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manajemen perawatan pompa roda gigi pada Kapal KM Kelimutu. Manfaat yang diharapkan dengan adanya penelitian ini adalah sebagai tambahan wawasan yang tepat pada gear pump (roda gigi) dan sebagai sumbang saran bagi perusahaan pelayaran untuk mengatasi bilamana terjadi gangguan pada sistem roda gigi.

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah salah satu kapal milik perusahaan pelayaran PT. Pelni yaitu KM Kelimutu yang memiliki rute Surabaya - Kumai - Semarang - Sumai - Semarang - Karimun Jawa-Semarang-Sampit-Surabaya.

2.3 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan data antara lain mengidentifikasi kerusakan yang terjadi pada gear pump kemudian mencari penyebab kerusakan tersebut untuk kemudian dilakukan perawatan dan tindakan perbaikan yang perlu dilakukan.

2.4 Instrumen Penelitian

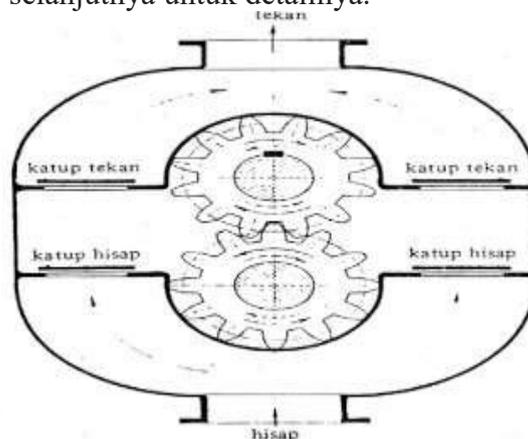
Untuk mengumpulkan data, peneliti melakukan observasi (observasi) dan metode wawancara (interview) di lokasi penelitian. Pengamatan dilakukan dengan mengamati kondisi gear pump pada KM. Kelimutu dengan rute Surabaya-Kumai-Semarang-Sumai-Semarang-Karimun Jawa-Semarang-Sampit-Surabaya. Wawancara yang dilakukan adalah jenis wawancara nonformal, tujuannya adalah untuk mempermudah peneliti dalam memperoleh data penelitian, hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Mukhtar (2013) bahwa wawancara nonformal disebut juga wawancara semi terstruktur, yang merupakan salah satu bentuk metode wawancara dalam memperoleh data dari responden dengan lebih cepat dan mudah karena responden mendapatkan keleluasaan untuk menceritakan secara menyeluruh dalam mengelaborasi cerita yang disampaikan kepada pewawancara. Wawancara dilakukan dengan petugas yang melakukan perawatan dan perbaikan OWS pada KM. Kelimutu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut R. Adji dalam bukunya "Aircraft Assistance" (2006:64), gear pump sering digunakan pada kapal motor sebagai pompa minyak pelumas untuk pelumasan tekanan dan juga sebagai pompa bahan bakar bertekanan rendah untuk memindahkan bahan bakar dari tangki penyimpanan ke tank. bahan bakar yang lebih tinggi. Di bawah ini adalah skema pompa yang dimaksud. Salah satu porosnya digerakkan melalui roda gigi luar rumah pompa, sehingga meminimalkan keausan gigi pada roda bagian dalam. Sealing antara gear dan housing dibuat sangat kecil sehingga oli mengalir ke pompa di antara gigi, yang kemudian juga ditekan oleh gigi yang saling mengunci. Jadi jelas, oli mengalir karena sela-sela roda semakin membesar, lalu terdorong keluar karena rongga antar gigi semakin mengecil.

Konstruksi pompa oli roda gigi terdiri dari dua roda gigi yang terletak di rumah pompa. Pada rumah pompa terdapat dua saluran yaitu saluran inlet dan outlet. Dengan celah yang kecil, kedua roda gigi tersebut saling terhubung satu sama lain, salah satu roda gigi berfungsi sebagai penggerak. Jika salah satunya bergerak ke kanan, akibatnya ruangan yang terhubung dengan oil bath akan mengalami kevakuman sehingga oli masuk dan mengalir ke intake chamber. Melalui kedua roda gigi ini, oli dialirkan ke dalam dispensing chamber, yaitu ruangan yang berhubungan dengan saluran pelumasan. Akibat tekanan yang timbul pada ruang dispensing, oli mengalir ke saluran pelumasan. Semakin cepat pompa berputar, semakin besar tekanan dan jumlah minyak pelumas yang mengalir. Menurut P.V Maleev, M.E., DR. A M "Operasi dan pemeliharaan mesin diesel" (1996:185) Poros dan pelat ujung pompa roda gigi ini terbuat dari baja timbal nitrogen yang tahan korosi dan aus dengan permukaan yang diperkeras. Pompa terbuat dari besi cor krom-nikel. Rumah pompa terbuat dari besi cor krom-nikel. Poros berputar pada selongsong perunggu yang ditekan ke pelat ujung.

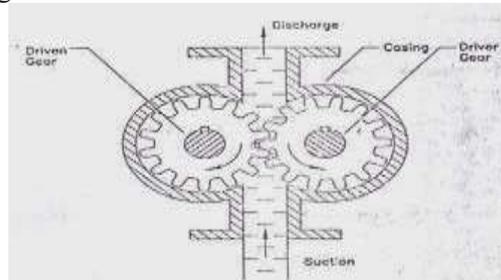
Pompa beroperasi dengan prinsip menciptakan perbedaan tekanan antara saluran masuk (hisap) dan saluran keluar (tekan). Dengan kata lain fungsi pompa adalah untuk mengubah energi mekanik dari sumber tenaga (*drive*) menjadi energi kinetik (kecepatan), tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi rintangan yang ada di sepanjang jalan. Gear pump digunakan untuk memindahkan atau menghisap fluida/cairan seperti oli pelumas, bahan bakar dan oli hidrolik. Pompa ini menggunakan dua roda gigi untuk menggerakkan fluida kerja di dalam casing pompa. Satu gigi menjadi penggerak dan yang lainnya menjadi penggerak. Roda gigi yang digerakkan ada di dalam roda gigi yang digerakkan. Lihat gambar selanjutnya untuk detailnya.



Gambar 1.1 Gear Pump (roda gigi)
Sumber: <https://kawanerabaru.com>

Pompa roda gigi menggunakan roda bergigi yang berputar di dalam rumah untuk menarik cairan dan kemudian memerasnya. Kapal uap menggunakan prinsip operasi yang sama. Pompa ini adalah pompa perpindahan positif dan apapun yang ditarik ke dalamnya akan dipaksa keluar. Akibatnya mereka dapat menghasilkan tekanan pelepasan yang sangat tinggi. Bahan konstruksi bervariasi dari logam dengan berbagai jenis dan kekerasan hingga plastik dengan berbagai jenis dan kekerasan. Mempertahankan toleransi yang ketat antara housing dan roda penggerak sangat penting untuk pengoperasian yang efisien.

Jarak antara tepi gigi dan rumah serta ujung roda gigi dan dinding belakang dan depan rumah sangat kecil. Jarak antara gerigi dan rumah adalah 0,1 mm (0,004") sedangkan jarak antara permukaan depan dan belakang roda gigi dan ujung rumah hanya 0,025 mm (0,001"). Jarak bebas yang halus mengurangi sirkulasi ulang cairan kembali dari pelepasan tekanan tinggi ke sisi hisap tekanan rendah dan menjadikan pompa ini salah satu yang paling efisien. Pompa roda gigi biasanya memiliki satu penetrasi poros melalui rumah untuk sambungan ke penggerak. Poros roda gigi pada pompa yang lebih kecil dapat ditopang pada bantalan di dalam ujung rumah. Pelumasan diperlukan untuk mencegah keausan permukaan kontak pada gigi.

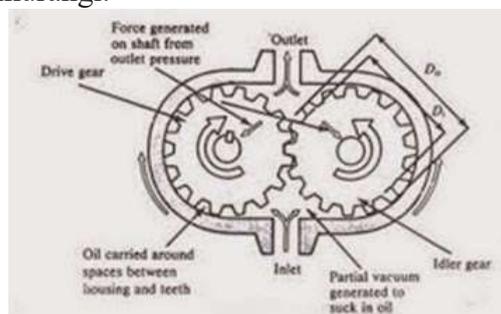


Gambar 1.1 External Gear Pump

Sumber: <https://kawanerabaru.com>

Pompa roda gigi mengalirkan cairan melalui celah antara gigi dan dinding. Karena sifat pasangan roda gigi, di mana selalu ada titik kontak, cairan kemudian keluar melalui saluran keluar. Sepasang roda gigi yang ideal akan selalu memiliki satu titik kontak dengan pasangannya meskipun roda gigi sedang berputar. Inilah yang dimanfaatkan mekanisme pompa roda gigi untuk mensirkulasikan fluida. Dengan kata lain, idealnya fluida tidak akan masuk melalui titik kontak pasangan roda gigi.

Pompa roda gigi mengedarkan cairan melalui celah antara gigi dan dinding. Karena sifat pasangan roda gigi yang selalu memiliki titik kontak, cairan kemudian keluar melalui outlet. Sementara itu, peningkatan debit juga dapat dilakukan dengan meningkatkan rpm roda gigi. Pompa jenis ini tidak memerlukan katup seperti pada pompa reciprocating sehingga rugi-rugi dapat dikurangi.



Gambar 1. Internal Gear Pump

Sumber: <https://kawanerabaru.com>

Pompa roda gigi internal bekerja dengan roda gigi internal, yang biasanya terhubung ke pengemudi, dan roda gigi eksternal, yang biasanya berfungsi sebagai roda gigi pemalas. Awalnya, fluida masuk melalui port hisap antara rotor roda gigi besar dan pemalas (roda gigi kecil). Cairan kemudian masuk melalui celah di roda gigi. Bagian berbentuk bulan sabit membagi cairan dan bertindak sebagai segel antara port hisap dan debit. menggenangi lubang pembuangan akan terus didorong oleh fluida dibelakangnya sehingga fluida terus mengalir.

Gear oil pump digerakkan dengan bantuan camshaft atau beberapa motor yang digerakkan langsung oleh crankshaft. Tekanan pompa diatur oleh katup kontrol. Tekanan oli pelumas, yang tergantung pada kecepatan motor, adalah sebagai berikut:

1. Untuk motor kecepatan rendah, tekanan berkisar antara 0,8-2 kg/cm².
2. Untuk motor kecepatan sedang, tekanan berkisar antara kg/cm² untuk kecepatan motor tinggi, tekanan berkisar antara 5-6,5 kg/cm².
3. Untuk motor berkecepatan tinggi, tekanan berkisar antara 5-6,5 kg/cm².

Pompa oli pelumas yang bersirkulasi memiliki laju aliran yang lebih besar dari yang diperlukan, yang dapat disesuaikan dengan mengembalikan aliran oli berlebih ke reservoir melalui katup pengatur tekanan. Prinsip kerja pompa ini adalah karena gaya menuju titik tengah, air mengalir ke naaf, dipaksa untuk melakukan gerakan spiral.

Desain pompa roda gigi cocok untuk digunakan dengan cairan bersih. Pastikan mereka menyedot cairan jauh di atas dasar wadah makanan ke dalam ruang cairan bebas. Cairan viskositas rendah dan tinggi dapat dipompa. Jika produk food grade sensitif terhadap geseran (yaitu saat aksi agitasi pompa memecah sel dan serat), ukuran pompa perlu ditingkatkan dan kecepatannya dikurangi.

Desainnya juga menawarkan sifat hisap yang baik dan memungkinkan penyedotan cairan tipis yang bersih dari jarak atau kedalaman yang sangat jauh. Saat memompa cairan dengan viskositas tinggi atau saat menyedotnya dari jarak atau kedalaman yang jauh, cairan mengalir ke pompa dengan lebih mudah.

Pasang inlet berdiameter besar, pertahankan agar tetap pendek dan bila memungkinkan letakkan pompa lebih rendah dari tangki suplai sehingga hisapan berada di bawah tekanan dari cairan yang disimpan. Toleransi yang sangat halus dapat mencegah pemompaan dengan padatan atau partikulat, karena akan tersangkut di antara gigi dan dapat merusak pompa. Ini merupakan salah satu faktor penting yang perlu diketahui dalam teknis dasar operasi gear pump.

Jika ada risiko padatan tersedot ke dalam pompa, perlu memasang filter dengan saluran masuk yang mudah dibersihkan. Gunakan filter kasa terbaik tanpa meningkatkan tekanan hisap secara signifikan, jika tidak, pompa akan berlubang. Jika partikulat sangat halus sehingga melewati filter, lebih baik memilih desain pompa yang berbeda.

Menjadi pompa perpindahan positif dapat memberikan jumlah yang sangat tepat per revolusi dan ini berarti mereka memiliki karakteristik dosis yang baik terlepas dari kecepatannya. Pompa roda gigi dapat berfungsi sebagai pompa dosis aditif kimia yang baik selama kompatibilitas material disesuaikan. Saat menggunakan pompa roda gigi, katup pelepas tekanan harus dipasang untuk mencegah katup menutup atau tersumbat saat pompa dimatikan. PRV dapat dialihkan ke sisi saluran masuk pompa atau ke tangki suplai.

Pemeliharaan adalah proses memelihara, memelihara atau melakukan tindakan yang ditargetkan dan sistematis pada peralatan untuk mencapai hasil/kondisi yang dapat diterima dan diinginkan. Tujuan pengobatan adapun tujuan pengobatan adalah:

1. Untuk memperpanjang masa pakai peralatan.
2. Untuk memastikan kegunaan dan kegunaan.

3. Memastikan kesiapan operasional atau peralatan siap pakai
4. Untuk mencapai biaya pemeliharaan terendah
5. Menjaga kualitas untuk memenuhi kebutuhan mesin

Beberapa faktor yang mempengaruhi perlunya pengobatan adalah:

1. Kurangnya pengetahuan tentang perawatan gear pump
2. Kurangnya rasa tanggung jawab untuk perawatan gear pump

Berikut ini adalah lima fungsi manajemen terpenting menurut Handoko (2000:21) yang bersumber dari klasifikasi fungsi manajerial paling awal menurut Henri Fayol, yaitu:

1. Perencanaan

Perencanaan atau perencanaan adalah pemilihan atau penentuan tujuan organisasi dan penentuan strategi, kebijakan, proyek, program, prosedur, metode, sistem, anggaran dan standar yang diperlukan untuk mencapai tujuan.

2. Pengorganisasian

Pengorganisasian atau pengorganisasian ini meliputi:

- a. Penentuan sumber daya-sumber daya dan aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan organisasi.
- b. Merancang dan mengembangkan organisasi atau kelompok kerja yang mampu membawa hal-hal tersebut ke arah tujuan.
- c. Penugasan tanggung jawab khusus.
- d. Pendelegasian wewenang yang diperlukan individu untuk melaksanakan tugasnya.

Daft (2003:6) membagi manajemen menjadi empat fungsi saja, yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan adalah fungsi manajemen yang berkaitan dengan penentuan tujuan untuk kinerja organisasi masa depan dan untuk memutuskan tugas dan sumber daya yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut.
2. Pengorganisasian adalah fungsi manajemen berkenaan dengan pembagian tugas-tugas pengelompokan ke dalam departemen-departemen dan mengalokasikan sumber daya ke departemen-departemen.
3. Memimpin fungsi manajemen berkaitan dengan bagaimana menggunakan pengaruh untuk memotivasi karyawan dalam mencapai tujuan organisasi.
4. Mengendalikan fungsi manajemen dalam mengawasi kegiatan karyawan agar organisasi tetap berjalan sesuai tujuan dan melakukan koreksi bila diperlukan.

Menurut manajemen pemeliharaan NSOS, beberapa strategi dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Perawatan Insidental Terhadap Perawatan Terencana.

Pilihan pertama untuk menentukan strategi pengobatan adalah antara “perawatan insidental” dan “perawatan terencana”. Pemeliharaan insidental berarti kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Jika ingin menghindari agar kapal tidak sering mengganggu dengan strategi ini, maka harus disediakan kelebihan kapasitas untuk menampung kapasitas fungsi kritis yang sangat mahal, maka beberapa jenis sistem diharapkan dapat meminimalisir kerusakan dan beban kerja. Pada umumnya mode operasi ini sangat mahal, oleh karena itu diterapkan beberapa bentuk sistem perencanaan dengan menggunakan sistem pemeliharaan terencana, tujuannya adalah untuk meminimalkan kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan pemeliharaan yang diperlukan. Dalam perawatan insidental, mesin kapal dibiarkan bekerja terus menerus dan perawatan dilakukan jika ada kerusakan atau gangguan, berbeda dengan perawatan terencana, dalam hal ini dilakukan secara berkala sesuai jadwal.

2. Pemeliharaan preventif

Pemeliharaan perbaikan dilakukan untuk mencegah kerusakan. Pada tahap ini, metode tertentu harus digunakan untuk melacak kemajuan yang telah terjadi. Tugas

tersebut harus dilakukan untuk mengikuti perkembangan kerusakan, membiarkan kegiatan yang kurang penting bagi keselamatan dan nilai ekonomi kapal.

Perbedaan antara bentuk perawatan pencegahan dan perawatan insidental yang diuraikan diatas adalah bahwa telah dibuat suatu pilihan secara sadar dengan membiarkan adanya kerusakan berdasarkan evaluasi biaya yang sering dilakukan serta adanya masalah masalah yang ditemukan. Dengan cara mengadakan perawatan secara teratur, yaitu:

1. Pemilik kapal berkewajiban atas keselamatan dan kelaik lautan kapal.
2. Pengusaha berkepentingan untuk menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan cara memperpanjang umur ekonomis serta meningkatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
3. Mempertahankan kinerja kapal sebagai sarana angkutan dengan cara meningkatkan kemampuan dan efiseinsi kapal.
4. Mempertahankan efisiensi berkaitan dengan biaya-biaya operasi kapal yang harus diperhitungkan.
5. Pengaruh lingkungan dikapal terhadap awak kapal dan kinerjanya.

Perawatan terhadap instalasi pada gear pump sangat perlu di perhatikan karena apabila perawatan tidak dilakukan dengan baik maka dapat mengganggu sistem pengoperasian pada kapal menurut NSOS (15-19) pilihan strategi yaitu:

1. Perawatan Insidental

Perawatan insidental artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak dan diikuti dengan perbaikan. Pada umumnya strategi ini sangat mahal, oleh karena itu beberapa bentuk sistem perawatan berencana, maka tujuan kita adalah untuk memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

2. Perawatan Berencana

Perawatan Berencana adalah suatu perawatan yang dilakukan untuk memperkecil kerusakan dari suatu pekerjaan perawatan sedini mungkin, dan juga mencegah agar tidak timbul kerusakan yang lebih besar.

Perawatan ini dapat dibagi menjadi empat macam yaitu :

- a. Perawatan Pencegahan

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal ini berarti bahwa kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi.

- b. Perawatan Korektif

Perawatan yang ditunjuk untuk memperbaiki kerusakan yang sudah di perkirakan, tetapi bukan untuk mencegah karena ditujukan bukan untuk alat yang kritis atau penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi ini membutuhkan perhitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

- c. Perawatan Periodik

Perawatan pencegahan biasanya terjadi pembukaan mesin secara periodik dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetulan dan penggantian. Dalam jangka waktu untuk inspeksi biasanya didasarkan atas jam kerja atau kalender. Tujuan dari pemantauan kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

- d. Perawatan Rutin

Perawatan Rutin adalah seluruh pekerjaan yang dilakukan atas dasar petunjuk kondisi mesin yang dilakukan dengan sistem manajemen perawatan pada

batas waktu yang telah ditetapkan.

Perbedaan antara bentuk perawatan preventif dan perawatan insidental yang dijelaskan di atas adalah bahwa pilihan sadar telah dibuat untuk membiarkan kegagalan berdasarkan evaluasi biaya yang sering dan masalah yang teridentifikasi. Melakukan perawatan berkala, yaitu :

1. Pemilik kapal bertanggung jawab atas keselamatan dan kelaiklautan kapalnya.
2. Pengusaha berkepentingan menjaga dan mempertahankan nilai modal dengan memperpanjang umur ekonomisnya dan meningkatkan nilai jual sebagai kapal bekas.
3. Menjaga kinerja kapal sebagai alat transportasi dengan meningkatkan kemampuan dan efisiensi kapal.
4. Menjaga efisiensi terkait biaya operasional kapal yang harus diperhitungkan.
5. Pengaruh lingkungan terhadap awak kapal dan kinerjanya.

Pemeliharaan instalasi gear pump sangat penting untuk diperhatikan karena jika pemeliharaan tidak dilakukan dengan baik dapat mengganggu sistem operasi di kapal sesuai NSOS (15-19) pilihan strategi yaitu:

1. Perawatan Insidental

Perawatan insidental berarti kami membiarkan mesin bekerja sampai rusak dan perbaikan mengikuti. Secara umum strategi ini sangat mahal, oleh karena itu beberapa bentuk sistem perencanaan pemeliharaan, sehingga tujuan kami adalah untuk meminimalkan kerusakan dan beban kerja pemeliharaan yang diperlukan.

2. Perawatan Terencana

Planned Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk meminimalkan kerusakan dari suatu pekerjaan pemeliharaan sedini mungkin, dan juga mencegah terjadinya kerusakan yang lebih besar.

Perawatan ini dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu:

1. Perawatan Pencegahan

Dengan pemeliharaan preventif, kami mencoba mencegah terjadinya kegagalan, atau menemukan cacat pada tahap ini. Artinya kita harus menggunakan metode tertentu untuk melacak perkembangan yang terjadi.

2. Pengobatan Korektif

Perawatan ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang diantisipasi, tetapi bukan untuk mencegahnya karena tidak ditujukan untuk peralatan yang kritis atau penting untuk keselamatan atau ekonomi. Strategi ini memerlukan perhitungan/penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal secara berkala.

3. Perawatan berkala

Pemeliharaan preventif biasanya melibatkan pembukaan mesin dan peralatan secara berkala untuk menentukan apakah penyesuaian dan penggantian diperlukan. Jangka waktu pemeriksaan biasanya berdasarkan jam kerja atau kalender. Tujuan pemantauan kondisi dan perkembangannya, agar dapat dilakukan tindakan perbaikan sebelum terjadi kerusakan.

4. Perawatan Rutin

Pemeliharaan rutin adalah semua pekerjaan yang dilakukan berdasarkan petunjuk kondisi mesin yang dilakukan dengan sistem manajemen pemeliharaan dalam batas waktu yang telah ditentukan.

Pengecekan rutin dilakukan pada pompa yaitu :

- a. Inspeksi harian

- 1) Suhu permukaan rumah bantalan dan rumah pompa: Dapat dirasakan dengan

- tangan.
- 2) Tekanan masuk dan tekanan keluar: Indikasi manometer dan pengukur vakum harus dibaca.
 - 3) Kebocoran dari kotak kemasan: Diamati secara visual.
 - 4) Arus Listrik: baca di ammeter.
 - 5) Jumlah oli pelumas di rumah bantalan dan perputaran cincin oli: Diraba dengan tangan, dilihat dan didengar.
- b. Inspeksi bulanan
- Setiap bulan tahanan isolasi motor pompa harus diperiksa
- 1) pemeriksaan 3 bulanan, setiap 3 bulan diadakan pemeriksaan atau penggantian sebagai berikut:
 - 2) Ganti oli di rumah bantalan.
 - 3) Pemeriksaan gemuk: gemuk harus diganti jika kondisinya memburuk.
- c. pemeriksaan 6 bulanan, setiap 6 bulan dilakukan pemeriksaan sebagai berikut:
- 1) Pemeriksaan paking kompresi dan selubung poros: jika alur yang dalam terlihat pada selubung poros karena keausan, paking dan selubung poros harus diganti.
 - 2) Keadaan sambungan kaku antara poros pompa dan poros motor: jika keselarasan menyimpang secara signifikan dari yang ditentukan saat pompa dipasang, maka harus diatur ulang.
- d. pemeriksaan 5 tahun
- Hal-hal yang perlu diperiksa di sini adalah:
- 1) Kenakan bagian yang berputar, terutama celah besar pada cincin penyegel.
 - 2) Korosi di dalam rumah pompa.
 - 3) Melepas impeler memungkinkan impeler dilepas setelah melepas mur dan ring. Namun, impeler tidak selalu mudah dilepas setelah bertahun-tahun menggunakan pompa. Jika demikian, alat derek atau trekker harus digunakan. Anda juga dapat dengan lembut menekan ujung poros di dekat impeler (tanpa merusak ujungnya) dan menggunakan dua obeng untuk melepas impeler.
 - 4) Memasang impeller, sebelum memasang impeller, periksa dulu ukuran impeller dan keyway, untuk memastikan pin benar-benar pas dan tidak goyang. Jika alur pasak melebar ke arah ujung atau kunci terlalu tipis, kerusakan dapat terjadi. Cincin harus selalu digunakan untuk mencegah impeler bergetar dan juga menjaga impeler tetap kencang.
 - 5) Penjajaran poros, harus diluruskan kembali setelah pompa dibongkar dan dipasang.
 - 6) Tahanan isolator motor, ukur lagi setelah dibongkar atau dipasang kembali.
 - 7) Pengukuran Berkelanjutan
 - 8) Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran secara kontinyu yang dapat disamakan dengan penggunaan sistem alarm. Tujuan utama dari sebagian besar pengukuran berkala adalah untuk memberikan perlindungan yang memadai terhadap terjadinya penurunan atau penurunan kondisi yang progresif.
 - 9) Persyaratan Biro Klasifikasi
Biro Klasifikasi menekankan perencanaan pemeliharaan dan pemantauan kondisi, untuk menyederhanakan prosedur dan mengurangi biaya serta menghindari keterlambatan waktu survei. Biro klasifikasi yang berbeda mungkin memiliki kebutuhan dan kecenderungan yang berbeda untuk menggunakan formulir survei yang lebih canggih.

Kapal KM Kelimutu dalam melakukan perawatan terhadap pompa roda gigi

menerapkan prinsip manajemen POAC yaitu Planning, Organizing, Actuating dan Controlling. Prinsip Manajemen POAC ini sangat banyak sekali digunakan oleh organisasi kecil maupun besar yang bertujuan untuk lebih mengembangkan dan mengelola organisasi mereka. Berikut ini adalah penjelasan mengenai POAC dalam manajemen (Karim, 2002).

1. Planning

Planning adalah proses mendefinisikan tujuan organisasi, membuat strategi untuk mencapai tujuan itu dan mengembangkan rencana aktivitas kerja dalam sebuah organisasi. Perencanaan merupakan proses yang penting dari segala bentuk fungsi manajemen, karena tanpa adanya perencanaan manajemen tidak akan berjalan dengan baik. Dalam perencanaan sendiri KM Kelimutu memiliki beberapa tahapan yaitu:

a. Menetapkan tujuan

Merumuskan tujuan yang jelas terhadap penggunaan sumber daya merupakan hal yang utama dalam perencanaan, agar keputusan-keputusan yang diambil sesuai dengan tujuan organisasi. Sebagai salah satu kapal Pelni yang memiliki beberapa rute, KM Kelimutu memiliki tujuan untuk memberikan pelayanan terbaik bagi penumpang oleh karena itu KM Kelimutu rutin melakukan perawatan pada kapalnya, salah satunya melakukan perawatan pada pompa roda gigi atau gear pump kapal.

b. Memahami keadaan saat ini

Pemahaman akan posisi perusahaan saat sekarang akan menentukan hasil analisis guna merumuskan rencana yang akan datang tahap ini memerlukan informasi keuangan data statistik yang didapatkan melalui komunikasi dalam organisasi. Kondisi saat ini di KM Kelimutu masih terus memerlukan pemeliharaan terutama pada pompa roda gigi agar kinerja kapal tetap terjaga dengan baik.

c. Mendefinisikan segala kemudahan dan hambatan

Dengan memahami segala kekuatan dan kelemahan perusahaan dapat mengetahui kemudahan dan hambatan yang akan serta mengukur kemampuan organisasi dalam merencanakan dan mencapai tujuan. Biasanya dalam perawatan pompa roda gigi di KM Kelimutu yang menjadi hambatan adalah ketersediaan spare part yang sesuai dengan kebutuhan. Sulitnya mendapatkan spare part yang tepat hingga saat ini belum teratasi dengan baik.

d. Mengembangkan rencana kegiatan untuk mencapai tujuan

Tahap akhir dalam perencanaan adalah proses pengembangan alternatif guna menentukan alternatif yang terbaik dalam mencapai tujuan. Agar tujuan tercapai dengan baik maka ada beberapa alternative yang dapat dilakukan untuk mengatasi hambatan yang ada misal untuk kesediaan spare part KM Kelimutu untuk saat ini sudah memiliki beberapa cadangan spare part penting agar saat ada yang rusak dapat langsung digantikan sehingga tidak mengganggu performa KM Kelimutu.

Kapal KM Kelimutu dalam melakukan perawatan pada gear pump menerapkan prinsip pengelolaan POAC yaitu Planning, Organizing, Actuating dan Controlling. Prinsip manajemen POAC banyak digunakan oleh organisasi kecil maupun besar yang ingin mengembangkan dan mengelola organisasinya. Berikut penjelasan tentang POAC dalam manajemen (Karim, 2002).

2. Perencanaan

Perencanaan adalah proses menentukan tujuan organisasi, menciptakan strategi untuk mencapai tujuan tersebut dan mengembangkan rencana untuk kegiatan kerja dalam suatu organisasi. Perencanaan merupakan proses penting dari semua bentuk fungsi manajemen, karena tanpa perencanaan manajemen tidak akan berjalan dengan baik. Dalam perencanaan KM Kelimutu sendiri memiliki beberapa tahapan yaitu :

a. Menetapkan tujuan

Merumuskan tujuan penggunaan sumber daya yang jelas merupakan hal yang utama dalam perencanaan, agar keputusan yang diambil sesuai dengan tujuan organisasi. Sebagai salah satu kapal Pelni yang memiliki beberapa trayek, KM Kelimutu memiliki tujuan untuk memberikan pelayanan yang terbaik bagi penumpang, oleh karena itu KM Kelimutu rutin melakukan perawatan pada kapalnya, salah satunya dengan melakukan perawatan pada gear pump kapal.

b. Pahami kondisi saat ini

Pemahaman terhadap posisi perusahaan saat ini akan menentukan hasil analisis guna merumuskan rencana ke depan. Tahap ini membutuhkan informasi keuangan, data statistik yang diperoleh melalui komunikasi dalam organisasi. Kondisi saat ini di KM Kelimutu masih membutuhkan perawatan terutama pada gear pump agar performa kapal tetap terjaga dengan baik.

c. Mendefinisikan semua fasilitas dan hambatan

Dengan memahami segala kekuatan dan kelemahan perusahaan maka dapat diketahui fasilitas dan hambatan yang akan dihadapi serta mengukur kemampuan organisasi dalam merencanakan dan mencapai tujuan. Biasanya dalam perawatan gear pump di KM Kelimutu kendalanya adalah ketersediaan suku cadang sesuai kebutuhan. Sulitnya mendapatkan suku cadang yang tepat sampai saat ini belum teratasi dengan baik.

d. Mengembangkan rencana aksi untuk mencapai tujuan

Tahap akhir dalam perencanaan adalah proses pengembangan alternatif untuk menentukan alternatif terbaik dalam mencapai tujuan. Agar tujuan tersebut dapat tercapai dengan baik, maka ada beberapa alternatif yang dapat diambil untuk mengatasi kendala yang ada, misalnya untuk ketersediaan suku cadang KM Kelimutu, untuk saat ini sudah memiliki beberapa cadangan suku cadang yang penting agar ketika terjadi sesuatu. rusak dapat segera diganti sehingga tidak mengganggu kinerja KM Kelimutu.

3. Pengorganisasian

Pengorganisasian (Organizing) merupakan fungsi kedua dalam Manajemen. Pengorganisasian adalah proses kegiatan dalam menyusun struktur organisasi sesuai dengan tujuan, sumber daya dan lingkungannya. Dengan demikian, hasil organisasi berupa struktur organisasi. Setiap tujuan dalam suatu organisasi harus dicapai, dan untuk mencapainya, pengorganisasian sangatlah penting. Pengorganisasian adalah pembagian tugas yang akan dilakukan yaitu mengenai pemeliharaan yang telah disusun agar rencana pemeliharaan dapat dilaksanakan dengan baik dan teratur, maka petugas yang ditunjuk harus menyusun rencana kerja pemeliharaan sesuai dengan manual dan pengadaan cadangan. bagian untuk pompa roda gigi. Agar rencana kerja perawatan gear pump tidak bertentangan dengan perawatan mesin lainnya maka petugas yang ditunjuk harus berkonsultasi dengan kepala pekerjaan.

4. Pelaksanaan

Aktivasi (implementasi) merupakan tindakan yang bertujuan untuk memastikan bahwa semua rencana dan tujuan perusahaan dapat dilaksanakan dengan benar dan sesuai dengan yang diharapkan. Jadi, implementasi adalah upaya yang menggerakkan orang untuk mau bekerja sendiri dan dengan kesadaran yang tinggi untuk memenuhi semua tujuan perusahaan secara efektif dan efisien. Perencanaan dan pengorganisasian tidak akan berhasil jika tidak ada implementasi. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan bentuk nyata kerja keras, kerja sama dan kerja nyata di dalamnya. Mengoptimalkan seluruh sumber daya manusia yang ada juga sangat penting, terutama ditujukan untuk mencapai visi, misi dan perencanaan yang telah dilaksanakan. Pada poin ini, seluruh sumber daya manusia yang ada harus bekerja sesuai dengan tugas yang diberikan, fungsi dan peran serta kompetensi masing-masing untuk mencapai tujuan organisasi atau perusahaan. Setelah rencana perawatan disusun atau dipersiapkan dengan baik, penanggung jawab perawatan pompa roda gigi dalam hal ini petugas yang ditunjuk dapat melakukan pengorganisasian rencana perawatan termasuk penggantian suku cadang yang aus dan rusak. Pompa yang digerakkan oleh sabuk memiliki perlindungan tambahan bahwa sabuk akan tergelincir pada katrol jika pompa berhenti. Pastikan bantalan dengan kapasitas beban radial tinggi dipasang jika pompa digerakkan oleh sabuk. Jika kopling penggerak digunakan antara motor dan pompa, sangat penting untuk menyejajarkan poros dengan tepat dalam jarak 0,05 mm (0,002") dari ujung poros motor ke ujung poros pompa menggunakan laser atau indikator putaran mundur metode. Kesalahan dalam penyelarasan poros menghasilkan gerakan orbital yang membebani bantalan dan mendistorsi poros saat berputar. Kopling poros fleksibel akan mengirimkan beban ini. Pompa roda gigi membutuhkan dudukan yang kuat dan stabil, biasanya terbuat dari logam. Jika direct in-line drive melalui shaft coupling digunakan, seluruh rangkaian pompa harus dipasang pada rangka baja yang kokoh dengan kaki pompa yang dikerjakan dengan mesin datar dengan toleransi 0,025 (0,001").

5. Mengontrol

Pengawasan (Controlling) adalah proses mengamati, menetapkan standar yang akan diwujudkan, menilai kinerja pelaksanaan, dan bila perlu mengambil tindakan perbaikan, agar pelaksanaan dapat berjalan seoptimal mungkin dalam mencapai tujuan perusahaan. Pengawasan ini sangat penting dalam pemeliharaan dari sudut pandang manajemen, karena dengan pengawasan dapat diketahui sumber daya manusia yang berkualitas dan loyal terhadap perusahaan. Setiap pekerjaan yang dilakukan dipantau karena tujuan pemantauan ini tidak hanya untuk menemukan kesalahan, tetapi juga untuk menemukan kesalahan dalam pelaksanaan tugas sehingga dapat diperbaiki untuk kelancaran pekerjaan di masa mendatang.

Setelah dilakukan perawatan gear pump ternyata gear pump masih dapat bekerja dengan baik karena kedua gear tidak goyang. Bagian yang sering rusak adalah kedua roda gigi pompa dan rumah roda gigi pompa karena jarak antara roda gigi dan rumah roda gigi sangat kecil dan jika ada kotoran yang masuk ke ruang roda gigi akan terjadi gesekan sehingga roda gigi atau rumah pompa akan tergores, bersihkan setiap komponen pompa roda gigi dan perbaiki jika ada kerusakan, ganti komponen jika sudah melebihi batas deviasi yang diperbolehkan.

KESIMPULAN

Pengelolaan perawatan gear pump di Kapal KM Kelimutu meliputi perencanaan yaitu merencanakan tindakan apa yang akan dilakukan untuk melakukan perawatan gear pump, pengorganisasian yaitu menunjuk petugas yang akan melakukan proses perawatan gear pump dan mengkoordinasikannya dengan pihak terkait lainnya agar tidak mengganggu proses perawatan peralatan atau mesin yang berada di kapal yang sama, actuating yaitu seluruh sumber daya manusia yang ada harus bekerja sesuai dengan tugas yang diberikan, fungsi dan peran serta kompetensi masing-masing untuk mencapai tujuan organisasi atau perusahaan, pengendalian yaitu mengawasi setiap pekerjaan yang telah dilakukan. dilakukan, karena pengawasan ini tidak hanya untuk menemukan kesalahan tetapi juga untuk menemukan kesalahan dalam pelaksanaan tugas agar dapat diperbaiki demi kelancaran tugas di kemudian hari.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini berjalan dengan baik dan lancar. Kemudian kepada PT Pelni yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian terhadap salah satu kapalnya yaitu KM Kelimutu. Seluruh kru dan petugas serta awak KM Kelimutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwarman Karim, "Ekonomi Islam-Suatu Kajian Ekonomi Makro" Jakarta: IIIT, 2002
- Ahrusin, Heru., dan M., Taufik, "Analisa Penurunan Kapasitas Pompa Muatan Cair di MT. Permata Selatan Untuk Meningkatkan Kinerja Dalam Rangka Mendukung Operasional Kegiatan Bongkar Muat", Jurusan Teknik, Program Diploma Pelayaran, Universitas Hang Tuah. 2013
- C. Amin, H. Mulyati, E. Anggraini, and T. Kusumastanto, "Impact of maritime logistics on archipelagic economic development in eastern Indonesia," *Asian J. Shipp. Logist.*, vol. 37, no. 2, pp. 157–164, 2021.
- Hani Handoko, "Manajemen (edisi 2) yogyakarta: BPFY-Yogyakarta", 2019
- M. R. Alwi, "Reliability Centered Maintenance Dalam Perawatan F.O. Service Pump Sistem Bahan Bakar Kapal Ikan," *J. Ris. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 14, no. 1, pp. 77–86, 2016.
- Saidah, Andi, "Analisis Kinerja Pompa Minyak (Pompa Bongkar Kargo) Pada MT.ACCORD", Dosen Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, 2017.