

Optimalisasi Perawatan *Sea Water Cooling Pump* Guna Kelancaran Sistem Pendingin pada *Auxiliary Engine* di MV. Tanto Bersama

Riza Mahendra^{1*}, Kris Wanto², Yustiani Frastika³, Haryadi Wijaya⁴,
Arika Palapa⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Pelayaran Sulawesi Utara, Indonesia

Email: info@poltekpelsulut.ac.id¹, kriswanto.pip.smg@gmail.com², yustianifrastika@poltekpel.ac.id³,
nautikasulut01@gmail.com⁴, arika@poltekpel.ac.id⁵

Alamat: Jl. Trans Sulawesi KM. 80 Desa Tawaang Kecamatan Tenga, Kec. Amurang, Kabupaten
Minahasa Selatan, Sulawesi Utara 95355

Korespondensi penulis: m.rizaa297@gmail.com*

Abstract. *Sea water cooling pump is an auxiliary machinery on board which is used to move sea water from one place to another place. The optimal performance of the sea water cooling pump is very important for the operation of the ship's engine, if there is damage in the cooling system it will disrupt the smooth operation of the ship. As happened when the ship was anchored in Jakarta, the sea water cooling pump on the generator did not work optimally, namely experiencing a decrease in pressure so that the supply of seawater to cool the lo cooler and intercooler in the generator did not match the required capacity. Therefore, the purpose of this study is to explain the factors that cause the pump performance is not optimal, analyze the impact that will occur, and provide relevant efforts related to the obstacles faced. The method used in this research is descriptive qualitative. Where observations are made by conceptually understanding the subject of research in the form of non-optimal seawater cooling pump maintenance. The results of this study are to describe the factors that cause the performance of the pump to be not optimal, such as the erosion of the pump impeller, and bearings that have worn out because they have passed the predetermined running hours. Based on these factors, efforts that can be made renewed for eroded impellers, and for worn bearings and routinely grease the bearings. And can make a maintenance schedule in accordance PMS (Planned maintenance system) in accordance with the instruction manual book.*

Keywords: *Sea Water Cooling Pump, Cooling System, Maintenance*

Abstrak. *Sea water cooling pump* merupakan permesinan bantu yang ada di atas kapal yang digunakan untuk memindahkan air laut dari satu tempat ke tempat lain. Optimalnya kinerja dari pompa pendingin sangat penting bagi pengoperasian mesin kapal, apabila ada kerusakan pada sistem pendingin maka akan mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Seperti halnya yang terjadi ketika kapal sedang *anchore* di Jakarta, pompa pendingin air laut pada generator tidak bekerja secara optimal, yaitu mengalami penurunan tekanan sehingga suplai air laut untuk mendinginkan *lo cooler* dan *intercooler* pada generator tidak sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menjelaskan faktor yang menyebabkan kinerja pompa tidak optimal, menganalisa dampak yang akan terjadi, serta memberikan upaya yang relevan terkait kendala yang dihadapi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kualitatif. Dimana dilakukan observasi dengan memahami secara konseptual terkait pokok penelitian berupa perawatan pompa pendingin air laut yang tidak optimal. Adapun hasil penelitian ini yaitu menguraikan faktor yang menyebabkan kinerja pompa tidak optimal seperti, terkikisnya *impeller* pompa dan *bearing* yang sudah aus karena telah melawati *running hours* yang telah ditentukan. Berdasarkan faktor tersebut, upaya yang dapat dilakukan adalah melakukan *renewed* pada *impeller* yang terkikis, dan pada *bearing* yang sudah aus serta rutin melakukan pemberian *grease* pada *bearing*. Dan juga membuat jadwal perawatan sesuai PMS (*Planned maintenance system*) sesuai dengan *instruction manual book*.

Kata kunci: Pompa Pendingin Air Laut, Sistem Pendinginan, Perawatan

1. LATAR BELAKANG

Kondisi kapal yang siap pakai membutuhkan perawatan dan perbaikan yang rutin agar permesinan kapal dapat berjalan dengan lancar. Di antara mesin bantu yang diperlukan untuk mengoperasikan mesin adalah pompa pendingin air laut, yang sangat mempengaruhi kinerja mesin di kapal. Muh Afif, Irham (2020), *Sea water cooling pump* adalah salah satu jenis pompa sentrifugal yang berfungsi sebagai pesawat bantu untuk mendukung kinerja mesin selama proses pendinginan *intercooler* dan *lo cooler*. Pompa sentrifugal merupakan salah satu pompa yang paling umum di dunia industri karena menggunakan prinsip putaran *impeller* sebagai komponen pemindah cairan yang digerakkan oleh suatu penggerak. Dorongan sudu-sudu akan membuat zat cair di dalam berputar, sehingga menimbulkan gaya sentrifugal. Akibatnya, air laut akan mengalir keluar dari titik tengah *impeller* melalui saluran di antara sudu-sudu dan keluar meninggalkan *impeller*.

Optimalnya kinerja dari pompa pendingin air laut sangat penting bagi pengoperasian kapal, karena dapat menentukan sebuah kapal beroperasi dengan baik atau tidak. Apabila ada kerusakan dan gangguan kinerja pada sistem pendingin maka akan mengganggu kelancaran pengoperasian kapal. Adapun kejadian yang pernah penulis alami pada saat melaksanakan praktek laut dikapal MV. Tanto Bersama pada saat kapal posisi berlabuh jangkar (*anchorage*) di Jakarta setelah melakukan pelayaran dari Medan, Belawan pada tanggal 10 Januari 2024, mengalami kendala pada pompa pendingin air laut dengan ditandai dari naiknya temperatur *lo cooler* yang normalnya, *inlet/outlet* 66°C/61°C menjadi 75°C/67°C sehingga akan menyebabkan menurunnya *viskositas* dari minyak lumas dan akan membuat minyak lumas menjadi telalu cair/encer. Hal ini akan menyebabkan proses pelumasan pada komponen – komponen yang bergerak pada mesin generator akan terganggu dan dapat mempercepat keausan pada setiap komponen yang saling bergesekan. Jika tidak ada tindakan dalam keadaan ini, *temperature* akan naik secara bertahap, sehingga akan mempengaruhi kinerja dari *auxiliary engine*.

Jika perawatan berkala pada pompa pendingin air laut tidak dilakukan sesuai *Planned Maintenance System* (PMS), hal itu dapat menyebabkan kinerja pompa menurun. Dilatar belakangi dari kejadian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul: “Optimalisasi Perawatan *Sea Water Cooling Pump* Guna Kelancaran Sistem Pendingin Pada *Auxiliary Engine* Di MV. Tanto Bersama”.

2. KAJIAN TEORITIS

Sea Water Cooling Pump

Sea water cooling pump merupakan salah satu pesawat bantu yang berfungsi untuk mentransfer air laut dari satu tempat ke tempat yang dituju dengan media perpipaan sebagai wadah aliran air laut dengan menambah energi kepada air laut yang dilakukan secara terus menerus. Sehingga pompa pendingin air laut ini dapat dikatakan memiliki fungsi untuk mendinginkan minyak lumas, yang mana proses pendinginannya dilakukan didalam *lo cooler*. Selain itu dapat berfungsi untuk menyerap panas dari udara bilas yang dihasilkan dari panasnya mesin generator dan proses pendinginannya terjadi didalam *intercooler*. Setelah air laut mendinginkan minyak lumas dan udara bilas, air laut tersebut akan keluar terbuang kembali ke laut.

Perawatan Pompa Pendingin Air Laut

- a. Sebelum dioperasikan, pompa harus diperiksa terlebih dahulu.
Pembersihan pada katup hisap dan pipa hisap, pengecekan kecenteran *shaft*, pemberian *grease* pada *bearing*.
- b. Pemeriksaan pada kondisi operasi.
Perhatikan tekanan keluar dan hisap di *manometer*, cek kebocoran dari kotak *packing* ataupun dari *shaft* pompa, pemeriksaan getaran dan bunyi *pada elmot* dan pompa.

Sistem Pendinginan

- a. *Sea Water Cooling*
Pada sistem pendinginan terbuka, air laut digunakan secara langsung sebagai media pendinginan untuk menurunkan panas mesin. Proses ini dimulai dari air laut masuk melalui *sea chest*, kemudian melewati *strainer/filter* terlebih dahulu sebelum dihisap menggunakan pompa air laut untuk disalurkan menuju *lo cooler* dan *intercooler* untuk menyerap panas dan akan dibuang kembali ke laut.
- b. *Fresh water cooling*
Proses pada sistem pendinginan tertutup dimulai dari *fw expansion tank* turun ke *fresh water cooler*, kemudian air tawar dihisap oleh *fw pump* untuk dibagikan ke seluruh komponen mesin, seperti *ME* dan *AE*. Setelah keluar dari sistem, air tawar tersebut kembali ke *fw cooler* untuk didinginkan dan siklus ini bersirkulasi secara berkelanjutan.

3. METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai pompa pendingin air laut secara mendalam, berdasarkan pandangan dan analisis data yang diperoleh ketika di lapangan, dan mendokumentasikannya dalam bentuk laporan penelitian yang rinci.

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan ketika penulis melaksanakan praktek laut di kapal MV. Tanto Bersama pada tanggal 12 Agustus 2023 sampai dengan 12 Agustus 2024 dalam kurun waktu kurang lebih 12 bulan.

Teknik Pengumpulan Data

a. Teknik Observasi

Observasi merupakan suatu kegiatan pengamatan terhadap objek di lapangan yang dilakukan untuk mengetahui secara detail mengenai kondisi atau permasalahan yang terjadi. Dalam hal ini penulis secara langsung mengamati dan melakukan hal terkait kegiatan seperti, memeriksa tekanan yang keluar dari pompa, melakukan pengecekan temperatur *inlet/outlet* pada *lo cooler* dan *intercooler* generator. Serta tidak lupa melakukan pembersihan pada *strainer sea chest* agar aliran air laut tidak terganggu oleh sampah ataupun kotoran yang tersumbat di *strainer sea chest*.

b. Teknik Dokumentasi

Teknik dokumentasi merupakan salah satu metode pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan dengan cara mengumpulkan berbagai dokumen atau data yang berkaitan dengan masalah penelitian, seperti buku, jurnal, surat kabar, atau dokumen elektronik seperti foto, rekaman audio atau video, dan *website* yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian. Pada tahap ini, penulis melakukan dokumentasi berjenis dokumen yang terkait mengenai pengambilan kegiatan menggunakan kamera penulis.

c. Teknik Wawancara

Wawancara adalah proses interaksi atau komunikasi yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi melalui tanya jawab antara peneliti dan subjek penelitian, yang bertujuan untuk memperoleh informasi secara langsung tentang kondisi

perawatan pada *sea water cooling pump*. Wawancara ini dilakukan antara peneliti dengan Masinis IV, yang bertujuan untuk memperoleh data verbal yang relevan mengenai perawatan terhadap *sea water cooling pump*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Ketika penulis melaksanakan praktek laut di kapal MV. Tanto Bersama, terjadi suatu kendala yaitu pompa pendingin air laut yang mengalami penurunan tekanan. Yang biasanya pada tekanan normal 2 Kgf/cm² turun menjadi 1,2 Kgf/cm². Kemudian dilakukan pengecekan ternyata diketahui *impeller* pada pompa pendingin sudah mengalami kerusakan atau terkikis disebabkan oleh air laut yang mengandung kadar garam yang tinggi dan partikel padat dalam air laut, seperti pasir, lumpur, atau serpihan kecil lainnya yang dapat menyebabkan *abrasi* pada *impeller*. Dan terdapat kerusakan atau aus pada *bearing* dikarenakan kurangnya pelumasan yang memadai, jam kerja *bearing* yang sudah melewati batas pemakaian.

Pembahasan

a. Faktor Yang Menyebabkan Kerja Pompa Pendingin Tidak Maksimal

1) *Impeller* Yang Sudah Terkikis

Pada tanggal 10 Januari 2024 pompa pendingin air laut mengalami penurunan tekanan, kemudian dilakukan pengecekan. Setelah dilakukan pembongkaran pompa, ternyata ditemukan bahwa *impeller* sudah dalam keadaan terkikis atau termakan yang diakibatkan oleh korosi dari air laut dan terdapat sampah plastik yang tersumbat didalam sudu – sudu *impeller* serta disebabkan oleh jam kerja *impeller* tersebut yang sudah melewati batas yang telah ditentukan. Jika dalam keadaan ini *impeller* tidak kunjung diganti atau dilakukan perbaikan maka proses pendinginan *Lo cooler* dan *Intercooler* pada generator akan terganggu dan *temperature* mesin akan meningkat. Sehingga kondisi seperti demikian harus dilakukan pergantian *impeller* yang baru agar pompa air laut dapat menyuplai air laut sesuai dengan kadar yang dibutuhkan sebagai media pendingin generator.

2) Terjadi Kerusakan Pada *Bearing*

Tidak cukupnya pelumasan merupakan faktor yang menyebabkan kerusakan pada *bearing* pompa pendingin air laut. Hal ini disebabkan oleh gaya aksial yang muncul sebagai akibat dari putaran pompa, yang menghasilkan getaran

yang membuat *bearing* tidak dapat mengatasi gaya-gaya tersebut. Akibatnya, *bearing* mudah rusak dan mungkin tidak dapat menahan putaran shaft pompa, dalam hal ini pelumasan pada *bearing* yang tidak mencukupi dapat menyebabkan gesekan yang berlebih dan panas, yang pada akhirnya menyebabkan keausan dan karena bearing telah melewati batas jam kerja yang sudah ditentukan. Selain itu *missalignment* atau poros yang tidak sejajar, antara poros dan *housing bearing* yang dapat menyebabkan beban tidak merata pada *bearing*, yang akan berujung pada keausan dan kerusakan.

b. Dampak Jika Kinerja Pompa Pendingin Air Laut Tidak Maksimal

Dampak dari penurunan tekanan pompa dapat mengakibatkan aliran air laut yang tidak memadai, yang berarti volume air laut yang dipompa kurang dari kapasitas yang diharapkan sesuai kebutuhan. Sehingga proses pendinginan pada *lo cooler* dan *intercooler* terhambat yang akan mengakibatkan naiknya temperature pada minyak lumas dan udara bilas. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan penurunan *viskositas* pada minyak lumas, akan membuatnya lebih cair. *Viskositas* yang terlalu rendah dapat mengurangi kemampuan minyak lumas untuk membentuk lapisan pelindung antara komponen yang bergerak, sehingga akan meningkatkan gesekan dan keausan.

Hal ini dapat menyebabkan kerusakan yang memerlukan perbaikan atau penggantian dengan komponen yang baru, yang membutuhkan biaya sangat mahal dan memakan waktu. Kegagalan sistem pendingin yang bergantung pada pompa yang tidak berfungsi dengan baik bisa mengalami kegagalan jika pompa tidak dirawat dengan baik, sehingga dapat menyebabkan gangguan operasional pada kapal.

c. Upaya Perawatan Yang Sesuai Dengan *Plant Maintenance System (PMS)* Untuk Menjaga Kinerja Pompa Dari Pendingin Air Laut Di MV. Tanto Bersama.

1) Melakukan Pergantian Pada *Impeller*

Dalam penggantian *impeller* harus diperhatikan tipe dan ukuran yang sesuai, agar pada saat pemasangan tidak merusak *impeller*. Tipe *impeller* yang salah dapat menyebabkan tekanan yang terlalu tinggi atau rendah, yang akan mempengaruhi performa pompa. Maka dari itu sebelum pemasangan *impeller*, periksalah terlebih dahulu tipe dan ukuran *impeller* dan alur pasak atau sudu - sudu untuk meyakinkan bahwa pasak benar-benar pas dan tidak goyang. Tidak lupa juga harus selalu memasang cincin harus selalu dipakai untuk menjamin mur *impeller* agar tetap kencang.



Gambar 1. *Impeller* yang terkikis

Sumber : Dari kapal MV. Tanto Bersama

2) Melakukan Pergantian Yang Baru Pada *Bearing*

Dibawah ini terdapat langkah – langkah yang harus dilakukan seperti:

a) Penggantian *Bearing* Pompa Pendingin Air Laut

Bentuk dan bahan material *bearing* dapat dilihat dari bentuknya dan dapat diuji secara visual dengan memutar *bearing* pada *shaft*. Jika bahan dan material *bearing* masih dalam kondisi baik, maka *bearing* akan berputar dengan lancar dan halus. Tetapi jika putaran *bearing* sudah tidak lancar atau terdapat hambatan dalam perputarannya, maka harus dilakukan pergantian dengan *bearing* yang baru, agar dapat menunjang kinerja pompa dengan baik



Gambar 2. Kondisi *bearing* aus dan baru

Sumber : Dari Kapal MV. Tanto Bersama

b) Pemberian *Grease* Secara Rutin

Jika *bearing* sudah memberikan tanda-tanda seperti suara bising, peningkatan suhu, atau getaran berlebihan, hal itu menandakan *bearing* membutuhkan pelumasan ulang. Sebelum menambahkan *grease* baru, pastikan untuk

membersihkan sisa *grease* lama dan kotoran dari *bearing*. Ini dapat dilakukan dengan membuka *bearing* dan menggunakan pelarut atau pakai *DO*. Atau bisa juga menggunakan alat injeksi *grease* (*grease gun*) untuk menambahkan *grease* ke dalam *bearing*. Pastikan untuk tidak mengisi terlalu penuh. Lakukan pemeriksaan berkala terhadap kondisi *bearing* dan *grease*. Pastikan *grease* tidak tercemar air atau kotoran.

c) Pengecekan Kelurusan Pada Poros Pompa (*Misalignment*)

Jika poros pompa perlu diselidiki atau diperbaiki, biasanya dibawa ke darat atau bengkel untuk diperbaiki dengan mesin bubut. Proses penyenteran poros pompa dilakukan dengan alat yang dikenal *alignment dial indicator*. Jika poros pompa tidak lurus atau tidak dapat digunakan lagi, maka poros pompa harus diganti dengan suku cadang yang baru.

3) *Suction And Discharge* Atau Saluran Hisap Dan Buang Harus Dibersihkan

Sering sekali kapal berlayar memasuki alur pelayaran yang kotor, tidak menutup kemungkinan jika sampah, lumpur, atau kotoran tersebut ikut terbawa masuk, menyebabkan *impeller* pada air laut menjadi kotor, yang dapat mengurangi kinerja pompa air laut. Akibatnya, saringan harus sering dibersihkan atau diganti jika rusak.

4) Pembersihan Pada *Strainer Sea Chest*

Sebagai filter pertama untuk menyaring kotoran yang terbawa air laut sebelum masuk ke dalam sistem, biasanya terdapat kotoran atau sampah yang menempel pada *strainer* sehingga membuat aliran air yang masuk melalui *discharge* ke pompa pendingin air laut terhambat sehingga harus dibersihkan kotoran tersebut. Di kapal penulis melaksanakan praktek laut, pembersihan *sea chest* ini dilakukan setiap kapal *anchore/sandar* di pelabuhan. Untuk meminimalisir sampah atau pun kotoran yang akan masuk terbawa bersama air laut, sehingga suplai air yang dibutuhkan untuk menjaga kestabilan sistem pendingin baik pada mesin induk ataupun mesin bantu dapat terpenuhi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas, kesimpulan dapat diambil berdasarkan fakta dan pembahasan yang telah dibahas di bab-bab sebelumnya.

- a. Faktor yang menyebabkan kinerja pompa pendingin kurang optimal di kapal MV. Tanto Bersama yaitu terdapat kerusakan atau terkikisnya *impeller* yang tersumbat oleh kotoran atau sampah yang ikut terbawa masuk. Selain itu, *bearing* yang sudah melewati batas jam kerjanya dan kurangnya pelumasan yang memadai pada *bearing* juga menjadi faktor penyebab kinerja pompa pendingin tidak optimal.
- b. Adapun dampak yang terjadi jika pompa pendingin air laut tidak optimal akan terjadi penurunan tekanan pada pompa yang mengakibatkan suplai air laut tidak sesuai kebutuhan untuk mendinginkan minyak lumas pada *lo cooler* dan *intercooler*, sehingga temperaturnya akan meningkat. Dan mengakibatkan generator panas dan dapat menyebabkan gangguan operasional pada kapal.
- c. Upaya yang dapat dilakukan agar kinerja *sea water cooling pump* dapat berjalan dengan baik adalah dengan melaksanakan PMS sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Serta rutin melakukan pembersihan pada *strainer sea chest*, dan pemberian *grease* pada *bearing* sesuai PMS.

Saran

Berdasarkan analisis penelitian diatas dan kegiatan selama melaksanakan praktek laut di atas kapal MV. Tanto Bersama, maka penulis memberi saran sebagai Berikut:

- a. Diharapkan Masinis IV dapat mengganti *impeller* dan mengganti *bearing* sesuai dengan *running hours* yang telah ditentukan buku petunjuk manual (*instruction manual book*) sehingga dapat memperpanjang umur dari komponen pompa.
- b. Tidak hanya Masinis IV yang bertanggung jawab terhadap pompa pendingin air laut, tetapi semua *crew* mesin termasuk cadet juga harus meningkatkan rasa kepeduliannya terhadap pesawat bantu yang ada di atas kapal, khususnya pompa pada *sea water cooling pump*.
- c. Perusahaan terkait juga sebaiknya menyadari akan tanggung jawab dalam memperhatikan perawatan pompa pendingin air laut dan juga selalu *support* dan rutin dalam pengiriman *spare part* yang diperlukan guna untuk kelancaran pengoprasian pompa pendingin air laut.
- d. Membuat jadwal perawatan rutin yang tetap sesuai dengan *Plant Maintenance System*

(PMS) agar perawatan pompa pendingin air laut dapat dijalankan dengan baik. Sehingga kinerja pompa dapat terjaga dan dapat menunjang kegiatan operasional di atas kapal MV. Tanto Bersama.

DAFTAR REFERENSI

- Faisal, M. (2021). *Optimalisasi kerja main cooling sea water pump yang menurun pada proses pendinginan piston mesin induk di MT. Sepingga*. <http://repository.pip-semarang.ac.id>
- Handoyono, J. J. (2016). *Mesin diesel penggerak utama kapal*. Buku Maritim Djangkar.
- Hicks, T. G., & Edwards, T. W. (1971). *Pump application engineering*.
- Osmomarina.com. (n.d.). *Sea water pump*. <https://osmomarina.com/blog/sea-water-pump>
- Poerwanto, A. M. K., & Gianto, H. (1998). *Macam-macam pompa dan penggunaannya*. Jakarta.
- Sugiarto. (2016). *Optimalisasi perawatan sistem pendingin pada pompa air laut untuk menunjang kelancaran operasional mesin induk di MV. IDS Cahaya*, 4(1), 1–23.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Syahputra, A. (2015). *Optimalisasi perawatan pompa air laut sebagai sistem pendingin air tawar pada mesin induk di kapal MV. Joceline* (Doctoral dissertation, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta).
- Teikoku Machinery Works, Ltd. (1982). *Instruction manual for centrifugal pump*. Osaka, Japan.