

ANALISIS PENYEBAB TIDAK MENGALIRNYA PENDINGIN AIR TAWAR PADA *INTERCOOLER MAIN AIR COMPRESSOR* DI KAPAL KMP. MUTIARA FERINDO II

ANALYSIS OF THE CAUSES OF NO FRESH WATER COOLANT FLOWING IN THE MAIN AIR COMPRESSOR INTERCOOLER ON THE SHIP KMP. MUTIARA FERINDO II

Yani Faturrahman¹, R Bagus Wicaksono¹, Muhammad Yani^{1*}

¹Program Studi Permesinan Kapal, Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh Besar, Indonesia

*email: m.yani@poltekpelaceh.ac.id

ABSTRAK

Kompresor udara merupakan salah satu peralatan vital dalam sistem pendukung operasi kapal, karena dapat menghasilkan udara bertekanan yang dapat digunakan sebagai udara start pada mesin induk dan mesin bantu serta juga digunakan untuk service lainnya. Namun, dalam pengoperasiannya terkadang ditemui beberapa masalah seperti tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* sehingga pendinginan tidak maksimal dan terjadi *over heat* pada *cylinder compressor* yang mengakibatkan pengoperasian kompresor tiba-tiba berhenti dan tekanan udara pada air *reservoir* menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab dan upaya mengatasi tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* di KMP. Mutiara Ferindo II. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif dengan subjek penelitian adalah masinis di KMP. Mutiara Ferindo II. Data dikumpulkan melalui wawancara secara mendalam, observasi, dan dokumentasi yang selanjutnya dianalisis dengan tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil yang didapatkan bahwa faktor penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* karena kerusakan *packing* pada kepala *cylinder*, kerusakan katup kompresor, tekanan *jacket pump* terlalu tinggi, dan keroposnya pipa *jacket cooling*. Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut supaya optimal dengan melakukan penggantian piston, melakukan penggantian *packing* dan memilih bahan *packing* sesuai dengan spesifikasinya, serta pengawasan atau penggantian pipa *jacket cooling* dengan yang baru. Perawatan dan perbaikan terhadap semua komponen kompresor dilakukan sesuai dengan *manual book* untuk mencegah terjadi kerusakan dan melakukan penggantian komponen pada kompresor sesuai jam kerja kompresor.

Kata kunci: Pendingin Air Tawar, Intercooler Main Air Compressor, *Packing*

ABSTRACT

Air compressor is one of the vital equipment in the ship's operational support system, because it can produce pressurized air that can be used as starting air for the main engine and auxiliary engines and also used for other services. However, in its operation, sometimes there are several problems such as the non-flow of fresh water coolant in the main air compressor intercooler so that cooling is not optimal and there is overheating in the compressor cylinder which causes the compressor operation to suddenly stop and the air pressure in the reservoir water decreases. This study aims to determine the causative factors and efforts to overcome the non-flow of fresh water coolant in the main air compressor intercooler at KMP. Mutiara Ferindo II. This study uses a qualitative approach with a descriptive method with the research subjects being the machinists at KMP. Mutiara Ferindo II. Data were collected through in-depth interviews, observations, and documentation which were then analyzed with the stages of data reduction, data presentation, and drawing conclusions. The results obtained were that the causative factors for the non-flow of fresh water coolant in the main air compressor intercooler were due to damage to the packing on the cylinder head, damage to the compressor valve, excessive pump jacket pressure, and porous jacket cooling pipes. Efforts to overcome these problems optimally by replacing the piston, replacing the packing and choosing the packing material according to its specifications, as well as monitoring or replacing the cooling jacket pipe with a new one. Maintenance and repair of all compressor components are carried out

in accordance with the manual book to prevent damage and replace components on the compressor according to the compressor's working hours.

Keywords: *Fresh Water Cooler, Intercooler Main Air Compressor, Packing*

1. Pendahuluan

Transportasi maritim merupakan jalur perdagangan dunia dan memegang peranan strategis dalam mendukung perdagangan internasional, konektivitas antarpulau, serta pertumbuhan ekonomi global dan nasional. Di negara-negara yang terdiri dari beberapa pulau atau negara kepulauan, transportasi laut merupakan peranan penting dalam setiap bisnis lokal, termasuk Yunani, Indonesia, Jepang, Norwegia, Philipina, dan Amerika (Sedigh & Shirazian, 2018). Kita ketahui bahwa secara geografis Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI) merupakan negara kepulauan yang dihubungkan oleh laut, sehingga transportasi laut merupakan transportasi yang paling tepat sebagai sarana penghubung antar pulau bahkan antara negara di dunia. Talley (2019) menyatakan bahwa transportasi laut adalah pengangkutan kargo melalui jaringan transportasi air.

Transportasi merupakan asset yang sangat penting dan berharga serta harus dikelola dengan baik dan benar khususnya yang berhubungan dengan transportasi laut guna menjalankan roda perekonomian. Kapal adalah alat transportasi laut yang sangat efektif karna dapat membawa barang dengan jumlah yang banyak dari satu pulau ke pulau yanglain bahkan dari negara satu ke negara yang lain. Akibatnya dalam pengoperasian kapal tentu adanya perbaikan dan perawatan rutin, teratur, dan secara berkala pada mesin induk maupun permesinan bantu guna menunjang kerja permesinan agar kapal dapat bekerja dengan lancar, aman, dan optimal. Untuk menunjang kelancaran pelayaran di laut, peranan kompresor udara sangatlah penting, karena berhubungan hampir pada semua kegiatan di kamar mesin maupun di atas *deck*.

Kompresor udara (*air compressor*) adalah perangkat yang memfasilitasi konversi daya mesin (biasanya motor listrik, mesin diesel, atau lokomotif mesin) menjadi energi kinetik dengan menekan udara (Shankar et al., 2018). Imam (2023) juga menyatakan bahwa kompresor udara merupakan pesawat bantu pada kapal yang menghasilkan udara bertekanan tinggi. Kelengkapan serta kesiapan kompresor udara merupakan faktor penting untuk menghasilkan udara yang bertekanan untuk dapat digunakan

sebagai udara pada mesin induk dan mesin bantu, dan juga digunakan untuk *service* lainnya seperti membersihkan *filter*, membersihkan *nozzle* dan lainnya, serta untuk layanan udara di atas *deck*, misal angin suling dalam membersihkan akomodasi.

Kompresor udara pada biasanya mengambil udara dari atmosfer, tapi ada juga jenis yang menyedot udara pada tekanan yang lebih tinggi dari tekanan atmosfer (Imran, 2023). Udara tekan disimpan dalam tangki udara dengan tekanan ± 30 bar, kemudian siap digunakan untuk menghidupkan mesin induk dan memenuhi kebutuhan pesawat bantu di ruang mesin. Kompresor menghasilkan udara bertekanan tinggi di atas dari satu atmosfer (satu atmosfer udara terdiri dari 1,013 bar satuan tekanan) (Rosyidah et.al, 2024). Karena pentingnya kompresor udara terutama pada starting awal mesin induk, maka sangat diperlukan perhatian pada saat pelaksanaan perawatan yang sesuai dengan intruksi yang terdapat pada buku petunjuk dan kesiapan suku cadang yang sesuai pada saat perbaikan (Rachman et.al, 2020).

Namun demikian, masih terdapat gangguan yang terjadi pada permesinan tersebut karena banyaknya faktor. Dalam penelitian Rachman et.al (2020) menyatakan bahwa penyebab menurunnya kinerja dari mesin kompresor pada M.T Java Palm dikarenakan rusaknya *non return valve* dan kurangnya kesiapan suku cadang. Hal ini juga dialami oleh peneliti ketika berada di kapal KMP. Mutiara Ferindo II pada tanggal 8 Januari 2024. di mana pada saat kapal berlayar dari Surabaya menuju Balikpapan ditemukan tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compresor*, sehingga pendinginan tidak maksimal dan terjadi *overheat* pada *silinder compresor* yang mengakibatkan pengoperasian *compressor* tiba-tiba berhenti dikarenakan tidak ada pendinginan di dalam silinder tersebut.

Sistem pendingin mesin kapal sangat penting untuk menyerap panas dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder mesin kapal supaya mesin kapal bekerja pada temperatur yang optimal. Sistem pendingin di atas kapal terbagi menjadi dua yaitu: (1) sistem pendingin terbuka menggunakan air laut, di mana air laut langsung digunakan dalam sistem mesin sebagai media pendingin untuk penukar panas; dan (2) sistem pendingin tertutup, di mana

air tawar digunakan dalam rangkaian tertutup untuk mendinginkan mesin yang ada di kamar mesin. Air tawar kembali dari *exchanger* panas setelah pendinginan mesin yang selanjutnya didinginkan oleh air laut pada pendingin air laut (Subekti et. al, 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab dan upaya mengatasi tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* di KMP. Mutiara Ferindo II.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif adalah suatu strategi penelitian yang digunakan untuk memahami fenomena sosial secara holistik, mendalam, dan kontekstual (Ultavia et.al, 2023). Subjek penelitian adalah masinis di KMP. Mutiara Ferindo II. Selanjutnya data dikumpulkan dalam kurun waktu satu tahun pada saat melakukan praktek laut di KMP. Mutiara Ferindo II melalui wawancara secara mendalam, observasi, dan dokumentasi.

Data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif menggunakan konsep Miles dan Huberman dengan tahapan (1) reduksi data: proses pemilihan, pemusatan perhatian, penyederhanaan, dan transformasi data kasar dari catatan lapangan atau dokumen lain menjadi bentuk yang lebih terorganisir dan bermakna, (2) penyajian data: penyusunan informasi secara sistematis agar peneliti dapat melihat gambaran utuh dari data yang telah direduksi, dan penarikan kesimpulan: penarikan kesimpulan dari data yang telah disajikan dan diverifikasi secara terus-menerus untuk memastikan validitasnya (Yani, et al, 2016).

3. Hasil dan Pembahasan

Kamar mesin (*Engine room*) memiliki banyak komponen permesinan yang ada di dalamnya sehingga banyak yang harus diperhatikan dalam perawatan untuk menghindari kerusakan mesin-mesin tersebut. *Engine room* merupakan jantung kapal, karena di dalamnya terdapat mesin-mesin yang vital bagi operasional kapal. *Engine room* umumnya terletak di bagian belakang kapal dan mengambil ruang paling bawah sampai cerobong atas. Secara garis besar yang terdapat di *engine room* adalah *Engine Control Room (ECR)*, *Main engine*, *Auxiliary engine*, *Auxiliary machinery*, dan *Workshop*. Untuk *main air compressor* di mana *compressor* tergabung dalam kelompok *auxiliary machinery* yang terdapat di dalam *engine room*.

Urutan kejadian yang terjadi di KMP. Mutiara Ferindo II adalah saat posisi kapal lagi anchor dan

akan melakukan olah gerak atau ohn kapal sandar, peneliti pergi mengecek botol angin apakah angin yang berada di botol angin cukup atau kurang. Ternyata setelah dicek angin yang berada di botol angin kurang, kemudian menghidupkan *compressor* untuk mengisi botol angin yang akan di *suplay* atau digunakan star mesin induk maupun generator dan juga digunakan untuk membersihkan filter-filter dan digunakan untuk angin suling. Sebelum menjalankan kompresor, terlebih dahulu membukan *valve* pengisian ke botol angin, kemudian menghidupkan *compressor* atau menghidupkan *panel on* pada *compressor*, selanjutnya membuka *valve drain* dari botol angin maupun *drain* yang berada di kompresornya sendiri agar air yang berada di botol angin dan di *compressor* akan terbuang atau keluar.

Tidak lama setelah menyalakan *compressor ekspansi lt* melegak atau berluber keluar pada saat *compressornya* jalan, *compressor ekspansi lt* itu melegak terjadi pada tanggal 15 Februari 2024, pada pukul jam 10.00 WIB dan suhu *compressor* 80°C, peneliti dan oiler pun belum mengetahui apa penyebab *ekspansi lt* itu sampai meluber. Kemudian setelah *compressor* dimatikan *ekspansi lt* juga tidak meluber lagi, kemudian masinis 3 mengecek *compressor* ternyata air tawar tidak naik ke *intercooler compressor*. Langkah selanjutnya yang masinis lakukan adalah mengecek *carter oil* ternyata oil sudah tercampur dengan air, membuka katup isap dan katup buang, membuka kepala *cylinder head*, mengangkat piston lama dengan mengganti piston yang baru, mengganti paking katup hisap dan katup buang, mengganti *glan packing* pada *cylinder head*, dan melakukan pergantian pipa pendingin air tawar.

Adapun yang menjadi faktor penyebab utama dari bagian kerusakannya adalah: (1) Adanya kerusakan pada pipa tembaga di dalam pendinginnya, karena korosi tidak pernah dibersihkan *pipa capilernya* atau pipa di dalamnya mengalami penyumbatan; (2) Terjadinya kebocoran pada *packing cylinder head* yang disebabkan karena mesin yang terlalu panas atau *overheat*; dan (3) Komponen *intercooler* merupakan alat mekanik berupa alat penukar panas yang digunakan untuk mendinginkan fluida, termasuk fluida cair maupun fluida gas. Kebiasaan yang dialami sebagian *crew* di atas kapal kurangnya kesadaran terhadap adanya kerusakan pada pipa-pipa *capiler* sehingga dampak yang ditimbulkan dari penyebab kerusakan tersebut tidak mengalirnya air tawar pada *intercooler*. Perlu diketahui, *intercooler* di atas kapal memiliki tekanan yang cukup tinggi, kualitas pipa *capiler*

yang kurang perawatan rentan bocor atau mungkin karena adanya korosi sehingga terjadi penyumbatan. Penyumbatan inilah yang menyebabkan faktor penyebab pendukung kerusakan yang terjadi di atas kapal.

Kompresor merupakan suatu pesawat atau permesinan bantu, fungsi kompresor di atas kapal adalah untuk menghasilkan atau memproduksi udara/angin bertekanan tinggi. Udara bertekanan tinggi tersebut ditampung di dalam botol angin untuk kemudian dipergunakan sebagai pemicu star awal *Main Engine (M/E)*, *Aux Engine (A/E)* dan permesinan lainnya yang menggunakan sistem *pneumatic*. Selain itu, kompresor udara juga merupakan peralatan mekanik yang digunakan untuk menambah energi kepada fluida gas/udara sehingga fluida tersebut dapat mengalir dari suatu tempat ketempat lainnya secara berlanjut. Berikut gambar *main compressor* di KMP. Mutiara Ferindo II.



Gambar 1. Main Compressor

Sedangkan *cooling system* adalah campuran dari air beku dan anti beku yang mengalir melalui sistem pendinginan mesin untuk menyerap kelebihan panas dan keluaran melalui radiator. Mesin yang dipasang pada kapal dirancang untuk bekerja dengan efisien maksimal dan berjalan selama berjam-jam lamanya. Hilangnya energi paling sering dan maksimum dari mesin adalah dalam bentuk energi panas (Prakash et al., 2019). Untuk menghilangkan energi panas yang berlebihan harus menggunakan media pendingin (*cooler*) untuk menghindari gangguan fungsional mesin atau kerusakan pada mesin untuk sistem air pendingin kapal. Berikut gambar *cooler* pada KMP. Mutiara Ferindo II.



Gambar 2. Cooler

Gill et al. (2020) juga menyatakan bahwa tujuan lain dari pendinginan adalah untuk meningkatkan efisiensi kompresi. Air pendingin merupakan salah satu jenis air yang diperlukan dalam proses industri. Kualitas air pendingin akan mempengaruhi integritas komponen atau struktur reaktor, karena pada dasarnya air sebagai pendingin akan berhubungan langsung dengan komponen atau struktur reaktor. Air yang digunakan sebagai pendingin harus memenuhi persyaratan yang sesuai dengan komponen atau struktur yang dirumuskan dalam spesifikasi kualitas air pendingin.

Jacket water cooling system juga digunakan untuk mendinginkan bagian *cylinder liner*, *cylinder cover* dan juga *exhaust valve* dari *main engine* maupun *auxiliary engine*. Pompa *jacket water cooler* membawa air dari *outlet jacket water cooler* dan mengirimkannya ke *main engine*. Pada daerah inlet dari *jacket watercooler* terdapat katup pengatur temperatur dengan sensor pada *engine cooling water outlet* yang menjaga temperatur air pendingin tetap pada posisi 80°C. Kehati-hatian juga sangat diperlukan dalam memperlakukan, merawat, dan juga memonitornya sehingga dapat mencegah terjadinya korosi. Alasan kompresor perlu pendingin adalah untuk memperkecil suhu udara, memperbesar rendemen *volumetric*, dan memperkecil kenaikan suhu pada *compressor*.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan tentang penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor* dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Faktor penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main aircompressor* adalah rusaknya *packing* pada kepala *cylinder head*, tekanan *jacket*

cooling pump terlalu tinggi dan rusaknya pipa pendingin air tawar

- b) Upaya mengatasi penyebab tidak mengalirnya air tawar pada *intercooler main air compressor* dengan cara melakukan penggantian *gland packing* dengan yang baru, segera mungkin melakukan pengelasan atau penggantian *pipa jacket cooling* dengan yang baru, dan melakukan penggantian piston *main air compressor* dengan yang baru.

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, dapat diberikan dan dikemukakan beberapa saran yang berhubungan dengan penyebab tidak mengalirnya pendingin air tawar pada *intercooler main air compressor*, yaitu:

- a) Untuk mengikuti prosedur yang ada dan sesuai dengan *manual book* sesuai permasalahan pada tidak mengalirnya pendingin air tawar dalam *main air compressor valve inlet cooling water* yang masuk ke sistem *cooling main air compressor*, segera melakukan penggantian piston, dan melakukan penggantian *gland packing*, serta pengelasan atau penggantian *pipa jacket cooling* dengan yang baru pada *main air compressor*.
- b) Untuk perawatan dan perbaikan terhadap semua komponen *compressor* dilakukan sesuai dengan *manual book* untuk mencegah terjadi kerusakan.
- c) Melakukan penggantian komponen pada *main air compressor* sesuai *running hours compressor*

Daftar Pustaka

- Gill, J, S, K., et al., (2020). *Designing and Fabrication of Intercooler and Control of Three Phase Digitalized Reciprocating Air Compressor Test Rig with Automatic Control Drive Unit*. International Conference of Advance Research and Innovation.
- Imam, W. (2023). Analisis Kurang Optimalnya Produksi Udara Bertekanan pada Kompresor Udara di Kapal MT Saamis Adventurer. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
- Imran, I. (2023). Analisis Menurunnya Tekanan Udara Start yang Dihasilkan oleh Kompresor Udara di Kapal MT. Grace Poseidon. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
- Prakash, L, P, R., et al., (2018). Design and Modification of Radiator in LC. Engine Cooling System for Maximizing Efficiency and Life. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(2), 1-7
- Rachman, A., Bagaskoro., & Annafi, G. R. (2020). Optimalisasi Perawatan Kompresor Udara Guna Menunjang Operasional Mesin Induk di Kapal MT Java Palm. *Meteor STIP Marunda*, 13(2), 66-70.
- Rosyidah, A. A., Gunarti, M. R., Prawoto, A., Kristiyono, A. E. (2024). Analisis Menurunnya Main Air Compressor Tipe J.P Sauer & Sohn WP 811-100 di Kapal MV. Tangguh Sago. *Jurnal Sosial dan Sains (SOSAINS)*, 4(12), 1228-1246
- Shankar et al. (2018). Over Hauling of Two Stage Reciprocating Air Compressor of Aconventional Locomotive-A Case Study. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(4), 653-664.
- Sedigh, H., Shirazian, F. (2018). A Studyon the Effect of Transporting Nuclear cargo on Maritime Security and Right of innocent Passage. *Journal of Current Research In Science*, 4(2), 123-131
- Subekti, J., Wibowo, W., Astriawati, N., & Fadholi, M. H. (2022). Optimalisasi Perawatan Sistem Pendingin Mesin Utama Tipe Hansin GLU28AG pada Kapal. *Dinamika Bahari*, 3(2), 60-68.
- Talley, W. K. (2019). Maritime Transportation Research: Topics and Methodologies. *Maritime Policy & Management*, 40(7).
- Ultavia, A. B., Jannati, P., Malahati, F., Qathrunnada & Shaleh. (2023). Kualitatif: Memahami Karakteristik Penelitian sebagai Metodologi. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 341-348
- Yani, M., Ikhsan, M., & Marwan. (2016). Proses Berpikir Siswa Sekolah Menengah Pertama dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Langkah-Langkah Polya Ditinjau dari Adversity Quotient. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 42-58. doi: <http://dx.doi.org/10.22342/jpm.10.1.3278.42-57>