



OPTIMALISASI PERAWATAN REFRIGERANT UNIT UNTUK MENGHINDARI KERUSAKAN BAHAN MAKANAN PADA KAPAL ATCO NOURA

Indah Sulita^{1*}, Nor Fauziah², Hidayat Kurahmadan³, Desferiansyah⁴, Muhammad Rizal⁵

^{1,2,3,4,5}Akademi Maritim Nasional Jakarta Raya (AMAN JAYA)

*Email Koresponden : indahsulita84@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui optimalisasi perawatan *Refrigerant Unit* untuk menghindari kerusakan bahan makanan pada kapal Atco Noura, serta mengetahui faktor penyebab tidak terlaksananya perawatan *Refrigerant Unit* dengan baik. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi perawatan *Refrigerant Unit* untuk menghindari kerusakan bahan makanan pada kapal Atco Noura belum terlaksana dengan baik disebabkan kurangnya pemahaman ABK mesin tentang perawatan mesin pendingin dan tidak tersedianya suku cadang di atas kapal. Selain itu kondensor tidak mendinginkan secara normal disebabkan kurangnya tekanan air laut yang masuk pada kondensor dan tersumbatnya pipa-pipa dalam kondensor. Kemudian *thermostat* tidak berfungsi dengan baik disebabkan *thermostat* sudah melebihi jam kerja (*running hours*) sehingga mempengaruhi kualitas bahan makanan. Sedangkan upaya yang dilakukan adalah dengan perawatan dan pemantauan kondisi *Refrigerant Unit* secara terus-menerus dan berkesinambungan atau terjadwal. Seperti melakukan perawatan pada kondensor, termostat, dan kompresor sesuai dengan buku petunjuk manual. Dengan demikian diharapkan kondisi dapat optimal dan terjaga. Perawatan juga harus selalu disertai kedisiplinan dari kru kapal sehingga perawatan dapat berjalan dengan baik dan benar.

Kata Kunci: Optimalisasi, Perawatan Refrigerant Unit, Bahan makanan.

Abstract

This research aims to determine the optimalization of refrigerant unit maintenance to avoid damage to food materials on the Atco Noura ship and to determine the causes of the failure to carry out refrigerant unit maintenance properly. The research method used in this study is a qualitative method. The results of this research show that the

Sulita I, Fauziah N, Kurahmadan H, Desferiansyah & Rizal M. Optimalisasi Perawatan Refrigerant Unit Untuk Menghindari Kerusakan Bahan Makanan Pada Kapal Atco Noura.

optimization of refrigerant unit maintenance to avoid damage to food materials on the Alco Noura ship has not been implemented properly due to the lack of understanding of the engine crew regarding refrigeration machine maintenance and the unavailability of spare parts on board. In addition, the condenser does not cool normally due to the lack of seawater pressure entering the condenser and clogged pipes in the condenser. Then the thermostat does not function properly because the thermostat has exceeded working hours, thus affecting the quality of food materials. Meanwhile, efforts made are to maintain and monitor the condition of the refrigerant unit continuously or on a schedule. Such as carrying out maintenance on the condenser, thermostat, and compressor according to the manual. Thus, it is hoped that conditions can be optimal and maintained. Maintenance must also always be accompanied by discipline from the ship's crew so that maintenance can run well and correctly.

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor transportasi di Indonesia, khususnya transportasi laut, menunjukkan kemajuan yang semakin pesat (Imansyah, 2018). Kapal merupakan salah satu moda transportasi penting yang berfungsi sebagai sarana pengangkut barang. Pergerakan kapal digerakkan menggunakan mesin diesel yang menyalurkan energi untuk menggerakkan baling-baling (*propeller*) (Mursidi, dkk. 2023). Pelayaran jarak jauh yang berlangsung dalam durasi lama memerlukan ketersediaan bahan pangan yang memadai untuk memenuhi kebutuhan awak kapal. Bahan makanan memiliki peranan penting dalam menunjang kelangsungan pelayaran, sehingga persediaannya mencakup bahan makanan kering dan basah (Budianto, dkk. 2022).

Persediaan bahan makanan kering maupun basah, perlu dikelola dengan baik agar kualitasnya tetap terjaga selama pelayaran berlangsung. Bahan makanan kering umumnya disimpan di ruang penyimpanan yang kering dan memiliki ventilasi yang baik, sedangkan bahan makanan basah ditempatkan di ruang pendingin untuk menjaga kesegarannya. Jenis bahan makanan basah seperti sayuran, daging, ikan, ayam, dan bahan sejenis lainnya harus disimpan pada kamar pendingin bersuhu rendah agar tidak mengalami kerusakan (Andika, dkk. 2024). Kerusakan bahan makanan sering terjadi akibat suhu ruang penyimpanan yang tidak sesuai dengan kebutuhan penyimpanan yang ideal. Mesin pendingin memegang peranan penting dalam mempertahankan kualitas dan kesegaran bahan makanan selama pelayaran (Kurniawan, dkk. 2020).

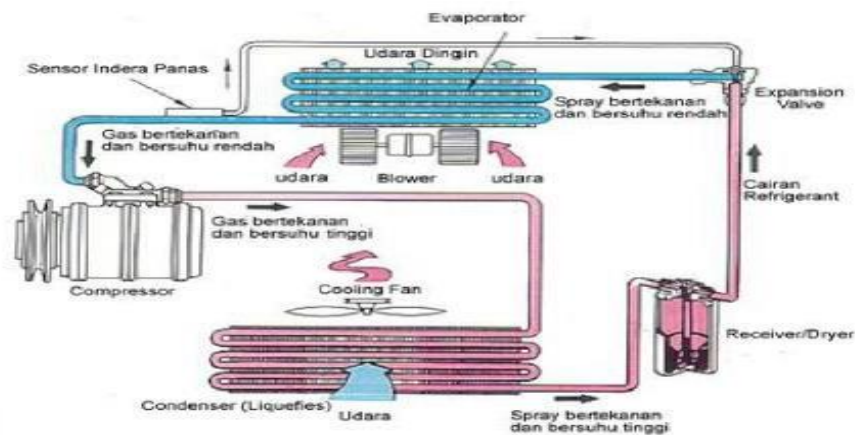
Mesin pendingin bahan makanan merupakan peralatan bantu di atas kapal yang berfungsi menjaga suhu ruang penyimpanan agar bahan makanan tetap terpelihara. Suhu rendah mampu menghambat aktifitas bakteri sehingga pembusukan dapat

diminimalkan. Kapal yang melakukan pelayaran jarak jauh memerlukan stok makanan yang memadai selama berada di laut. Kondisi bahan makanan sangat dipengaruhi oleh kinerja mesin pendingin yang beroperasi dengan baik. Peran mesin ini menjadi sangat penting karena menentukan kelancaran operasional serta kesejahteraan awak kapal. Persediaan makanan di kapal menjadi berkurang karena sebagian harus dibuang. Situasi ini dapat menghambat kenyamanan dan aktivitas awak kapal selama pelayaran yang masih berlangsung. Kerugian operasional juga muncul karena bahan makanan yang telah dibeli dan disimpan akhirnya tidak dapat dimanfaatkan. Kinerja sistem pendingin sangat dipengaruhi oleh kelancaran proses perpindahan panas dari dalam ruang pendingin ke luar melalui media refrigerant. Evaporator berfungsi menyerap panas dari ruang pendingin, yang kemudian dilepas melalui kondensor, dan proses tersebut hanya dapat berjalan baik jika kompresor bekerja optimal.

Mesin pendingin atau dikenal sebagai *refrigerant unit* merupakan suatu perangkat yang menggunakan cairan pendingin untuk mendinginkan ruangan dengan cara menyerap panas yang berada di ruangan tersebut melalui evaporator, sehingga temperaturnya turun sesuai dengan suhu yang dikehendaki. Proses penyerapan panas ini berlangsung selama terjadinya proses penguapan *refrigerant* didalam *evaporator* (Haryadi, 2020). Panas yang diserap dari ruangan pendingin disebabkan pada proses penguapan *refrigerant* dari bentuk cair menjadi gas memerlukan energi panas. Energi panas yang diperlukan untuk perubahan bentuk *refrigerant* dari bentuk cair ke gas disebut panas laten yang besarnya sama dengan panas yang diserap dari ruangan sekitarnya (Hartono, 2015).

Prinsip kerja mesin pendingin yaitu dengan cara memindahkan panas dari suatu tempat atau bahan yang temperaturnya lebih rendah ketempat atau bahan yang temperaturnya lebih tinggi (Nur, 2020). Ilyas (2018) juga menambahkan bahwa prinsip dasar dari refrigerasi mekanik merupakan proses penyerapan panas dari dalam suatu ruangan berinsulasi tertutup kedap, lalu memindahkan serta menyerap panas keluar dari ruangan. Proses merefrigerasi ruangan tersebut perlu tenaga atau energi. Energi yang paling cocok untuk refrigerasi merupakan tenaga listrik yang berfungsi untuk menggerakkan kompresor pada sistem refrigerasi. Suatu sistem refrigerasi menjalankan beberapa proses fisik yang bersifat sederhana. Jika ditinjau dari sudut pandang termodinamika, perubahan yang terjadi melibatkan energi panas, meliputi panas laten penguapan, panas laten pengembunan, dan jenis panas lainnya. Ilyas

(2018) menyatakan bahwa, siklus refrigerasi berlangsung secara berurutan, dimulai dengan proses pemampatan (kompresi), diikuti proses pengembunan (kondensasi), kemudian proses pemuain, dan berakhir pada proses penguapan (*evaporator*) yang disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. Siklus *Refrigerant Unit* (Ilyas, 2018)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Metode penelitian deskriptif kualitatif merupakan pendekatan yang digunakan untuk menggali dan memahami suatu fenomena secara mendalam. Pendekatan ini bersifat fleksibel dan menyesuaikan konteks, serta sangat bergantung pada keterlibatan langsung peneliti di lapangan. Tujuannya untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif melalui pengumpulan data yang bersifat deskriptif dan dianalisis sesuai konteksnya (Sugiyono, 2017). Metode ini dipilih untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena perawatan *refrigerant unit* secara mendalam berdasarkan hasil data observasi, wawancara, dan dokumentasi yang diperoleh di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian dan Analisis Data

- 1) Sistem perawatan terhadap mesin pendingin (*Refrigerant Unit*) kurang terlaksana dengan baik.

Pada tanggal 20 Agustus 2025 pukul 13.00 saat kapal sedang beroperasi di Aramco Red Sea, KSA terjadi gangguan pada instalasi mesin pendingin yang disebabkan oleh proses kondensasi pada kondensor yang kurang optimal, dimana suhu pada penyimpanan sayur mencapai $+12^{\circ}\text{C}$ dan suhu penyimpanan daging mencapai -

5°C. Adanya gangguan pada proses kondensasi menyebabkan media pendingin (*refrigerant*) menjadi panas yang beredar pada sistem. Hal ini mengganggu proses evaporasi pada *evaporator* yang berakibat ruangan pendingin menjadi panas. Jika dibiarkan terus menerus, maka kondensor juga akan panas. Ditambah dengan fakta bahwa suhu air laut di area tersebut mencapai 36°C yang secara tidak langsung mengurangi kinerja kondensor dalam penukaran panas. Selanjutnya jika tekanan air pendingin kurang maka berakibat kompresor akan mati. Akibatnya proses pendinginan akan berhenti, sehingga tidak dapat menjaga kualitas bahan makanan. Dengan adanya instalasi mesin pendingin udara di dalam ruangan tertutup diolah dengan cara dikondisikan dan dibersihkan berdasarkan temperatur dan kelembaban yang dibutuhkan. Dimana kondisi udara yang sesuai dengan prinsip pengkondisian udara adalah untuk penyimpanan sayur dan buah antara yaitu +4°C sampai dengan +6°C dan untuk ikan dan daging sampai pada suhu sampai -18°C.

2) Kondensor tidak mendinginkan secara normal (kotor)

Pada dasarnya fungsi kondensor pada sistem pendingin disini adalah untuk melepas panas dan menurunkan suhu dari *refrigerant* dengan memanfaatkan air laut sebagai media pendingin. Penulis menemukan faktor penyebab kondensor tidak mendinginkan secara normal yaitu kurangnya perawatan terhadap mesin pendingin. Perencanaan pelaksanaan perawatan mesin pendingin tersebut *Planed Maintenance System* (PMS) tidak di kerjakan sesuai dengan rencana perawatan. Seperti perawatan pada bagian media pendingin (*freon*) dalam sistem pendingin pada kondensor yang tidak di bersihkan secara berkala yang dapat menyebabkan endapan atau sedimentasi kerak.



Gambar 2. Kondensor sebelum dibersihkan

3) Thermostat tidak berfungsi dengan baik

Sulita I, Fauziah N, Kurahmadan H, Desferiansyah & Rizal M. Optimalisasi Perawatan Refrigerant Unit Untuk Menghindari Kerusakan Bahan Makanan Pada Kapal Atco Noura.

Mesin pendingin kurang optimal karena thermostat tidak berfungsi dengan baik. Kondisi ini membuat suhu tidak dapat diatur dengan stabil sesuai kebutuhan. Suhu ruang penyimpanan menjadi tidak menentu sehingga proses pendinginan terganggu. Hal tersebut dapat menurunkan efisiensi kerja mesin serta mempengaruhi kualitas bahan yang disimpan. Perawatan dan pengecekan thermostat secara rutin sangat penting untuk menjaga kinerja mesin pendingin tetap optimal.

Pembahasan

- 1) Sistem perawatan terhadap mesin pendingin (*Refrigerant Unit*) kurang terlaksana dengan baik, masalah tersebut disebabkan oleh:
 - a. Kurangnya pemahaman Anak Buah Kapal (ABK) mesin tentang perawatan mesin pendingin

Setiap permesinan di atas kapal, seperti mesin pendingin telah dibuatkan jadwal perawatannya, tertuang pada *Planned Maintenance System (PMS)*. Akan tetapi terkadang jadwal perawatan tidak dilaksanakan dengan baik dikarenakan kurangnya pemahaman ABK Mesin tentang perawatan mesin pendingin. Faktor sumber daya manusia, dalam hal ini pemahaman ABK Mesin menjadi salah satu penyebab tidak terimplementasikannya prosedur sistem perawatan terencana (PMS) yang sudah terjadwal dalam periode waktu tertentu, di ditambah lagi dengan sistem dimana dalam suatu perusahaan pengoperasian kapal di atur oleh pihak penyewa.

Waktu yang tersedia untuk melakukan perawatan dan perbaikan sangat sedikit, sedangkan jadwal perawatan sudah seharusnya dilakukan. Untuk perawatan permesinan seperti mesin pendingin makanan di atas kapal sudah tercatat dalam petunjuk buku manual, sedangkan untuk mengimplmentasikannya diperlukan pemahaman, kedisiplinan dan juga setidaknya diperlukan waktu yang cukup untuk melakukan perawatan tersebut, sementara fakta yang ada di lapangan pelaksanaan perawatan telah melampaui batas, namun pelaksanaan perawatan tidak dapat dilakukan karena waktu yang sedikit dan kapal masih beroperasi.

Berdasarkan permasalahan di atas, adapun solusi yang sebaiknya dilakukan adalah memberikan pemahaman kepada ABK mesin tentang perawatan

mesin pendingin. Salah satu faktor penunjang suksesnya perawatan mesin pendingin yaitu sumber daya manusia. Untuk itu dibutuhkan pemahaman dari ABK mesin yang bertanggung jawab tentang prosedur perawatan mesin pendingin sesuai dengan manual book. Dalam hal ini dibutuhkan peran perwira mesin untuk memberikan pemahaman, baik itu melalui pengarahan, familiarisasi maupun praktek secara langsung.

b. Tidak tersedianya suku cadang diatas kapal

Pada saat melakukan perawatan dan perbaikan tidak terlepas dari suku cadang yang akan digunakan untuk mengganti bagian yang telah rusak. Sebagaimana fakta yang penulis temui di atas kapal, saat perbaikan mesin pendingin seperti *thermostat*, *refrigerant* dan *filter dryer* tidak tersedia di atas kapal. Selain itu juga, sering ditemui suku cadang yang dikirim perusahaan tidak sesuai dengan standar kualitas suku cadang asli sehingga kehandalan suku cadang tersebut tidak sama dalam menahan laju keausan/kerusakan. Hal ini dikarenakan perusahaan kesulitan dalam mencari suku cadang yang berkualitas bagus sesuai standar *maker*. Biasanya suku cadang berkualitas bagus dipesan langsung ke pabriknya sehingga dibutuhkan waktu yang lama untuk sampai ke kapal.

Di dalam *instruction manual book* juga terdapat daftar suku cadang sebagai panduan *engineer* dalam memesan suku cadang yang dibutuhkan, namun pada kenyataannya perusahaan mengirimkan suku cadang yang tidak asli, ditunjukkan dengan tidak adanya sertifikat mutu dari suku cadang tersebut. Malah pada sebagian suku cadang tidak terdapat merk yang sesuai pada *instruction manual book*, bahkan sering perusahaan mengirimkan suku cadang hasil rekondisi. Lambatnya pengiriman suku cadang mesin pendingin disebabkan komunikasi pihak darat dengan pihak kapal dalam pengadaan suku cadang mesin pendingin yang kurang baik. Permintaan suku cadang mesin pendingin di perusahaan biasanya dilaksanakan dalam 3 (tiga) bulan sekali. Pihak-pihak yang berhubungan dengan pengadaan suku cadang ini yaitu pihak kapal dengan perusahaan. Diperlukan konsultasi bagian teknik untuk pemesanan suku cadang pada umumnya dengan harga pantas. Selain itu, pemesanan suku cadang mesin pendingin memerlukan persetujuan dari *technical Superintendent*, atau kalau lebih mahal lagi memerlukan

persetujuan Direktur Utama atau melalui rapat terbatas. Pemesanan barang biasanya dipesan dari tempat pembuat mesin yang jauh, baru dikirim lewat Agen atau Kantor sebelum ke kapal. Ini adalah prosedur yang berlaku di perusahaan.

Sumber daya manusia yang rendah dan kurang berpengalaman, terutama orang-orang yang berada di kantor yang terlibat dalam pengadaan suku cadang mesin pendingin, merupakan salah satu hambatan besar di dalam kelancaran penyediaan suku cadang mesin pendingin di atas kapal. Selain itu, penempatan orang yang tidak sesuai pada jabatannya dengan latar belakang pendidikan yang dimilikinya juga dapat menimbulkan sejumlah masalah, seperti kesalahan memesan suku cadang, keterlambatan pengiriman, dan kecerobohan di dalam penanganan suku cadang.

Berdasarkan permasalahan di atas, adapun solusi yang sebaiknya dilakukan adalah perusahaan mengirimkan suku cadang untuk kompresor ke kapal tepat waktu. Dalam pengadaan suku cadang sangat tergantung pada komunikasi antara kapal, Kantor Cabang dan Kantor Pusat secara terencana dan berkesinambungan. Komunikasi sangat penting karena beberapa pihak dilibatkan dalam pengambilan keputusan. Pada kenyataannya pemilik kapal kurang memperhatikan kebutuhan sesuai dengan standar perawatan kapal yang diharuskan. Disini sering terjadi kesalah pahaman antara pihak kapal dengan pemilik kapal, pihak perlengkapan dan unit pembelian barang, atau pihak bagian teknik di darat. Standar perawatan yang aktual sangat dipengaruhi oleh kualitas keterampilan Anak Buah Kapal (ABK). Sedangkan pihak awak kapal sudah merasa banyak memberikan laporan dan data dari kapal. Pengadaan suku cadang sebagai bagian perencanaan perawatan juga harus memperhitungkan biaya dan efektifitas waktu. Seharusnya hal – hal tersebut diatas tidak perlu terjadi apabila ada saling pengertian dan kerjasama yang baik antara orang yang bekerja di darat (bagian teknik) dan dengan orang kapal, khususnya orang bagian mesin dalam pengadaan suku cadang. Oleh sebab itu seluruh perwira mesin yang berhubungan langsung dengan suku cadang, pihak pembelian dan bagian teknik di darat harus sadar akan tanggung jawab yang diberikan kepada dirinya masing – masing, terutama dalam pengadaan dan pengawasan suku cadang tersebut.

- 2) Kondensor tidak mendinginkan secara normal, masalah tersebut disebabkan oleh:

a. Kurangnya tekanan air laut yang masuk pada kondensor

Volume dan tekanan air laut yang masuk ke kondensor berkurang karena adanya penyempitan atau penyumbatan di dalam pipa air laut. Ini terjadi karena adanya endapan atau sedimentasi kerak yaitu lapisan yang kering (keras) yang melekat pada benda lain dan lumpur yang mengeras di dalam pipa air laut. Sehingga kecepatan aliran air laut yang masuk kondensor terhambat sehingga volume air laut yang masuk ke kondensor juga akan berkurang. Sehingga penyerapan panas dari *refrigerant* ke air pendingin akan berkurang, sehingga jumlah volume *refrigerant* yang terkondensasi juga berkurang. Dengan berkurangnya volume *refrigerant* yang terkondensasi akan menyebabkan proses penguapan pada *evaporator* berkurang sehingga penyerapan panas dari ruang pendingin oleh *evaporator* tidak sempurna. Dengan demikian kinerja dari sistem pendinginan akan menurun.

b. Tersumbatnya pipa – pipa dalam kondensor

Pipa-pipa kondensor buntu, banyak kotoran atau lumpur yang menyebabkan proses pemindahan panas dari *freon* ke air pendingin terganggu, karena luas permukaan pipa tertutup kotoran. Buntunya pipa kondensor di akibatkan kurang terawatnya kondensor atau karena masuk perairan dangkal.

Permasalahan di atas dapat di atasi dengan cara melakukan perawatan pompa air laut secara berkala dan membersihkan pipa – pipa kondensor yang tersumbat. Tindakan perawatan dengan pembersihan saringan isap, penggantian Bearing dan Mechanical seal pada pompa air laut. Kondisi pompa pendingin air laut sangat tergantung dari perawatan harian yang di lakukan. Sedangkan tersumbatnya pipa – pipa dalam kondensor dapat dibersihkan dengan menggunakan sikat khusus untuk pembersih kondensor. Perawatan pembersihan ini mudah dilaksanakan baik terhadap pipa-pipa air laut maupun pipa-pipa pendingin pada kondensor. Untuk pembersihan pipa air laut, lakukan pelepasan-pelepasan pada beberapa bagian untuk memudahkan pengerjaan pembersihan dari kotoran atau endapan lumpur yang ada dalam pipa, hingga benar-benar bersih dan tidak ada sumbatan.

3) Thermostat tidak berfungsi dengan baik

Selain faktor perawatan yang tidak dilakukan dengan baik, penyebab kerusakan pada *thermostat* yaitu sudah melebihi jam kerja (*running hours*). Sebagaimana

fakta yang penulis temui di kapal bahwa *thermostat* tidak bekerja sesuai yang diharapkan karena sudah melewati jam kerja yaitu 5.000 jam. *Thermostat* yang tidak diganti setelah melewati jam kerja tersebut menyebabkan mesin pendingin ruangan tidak bekerja dengan baik.

Permasalahan di atas dapat diatasi dengan cara mengganti *Thermostat* Sesuai Jam Kerja (*Running Hours*). Dalam pemilihan *thermostat* harus memperhatikan temperatur maksimum dan minimum yang dapat dicapai dan differensial yang dibutuhkan. Bila kedua faktor ini sudah diketahui maka tinggal mencari spesifikasi yang sesuai di dalam katalog yang ada.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa optimalisasi perawatan *Refrigerant Unit* untuk menghindari kerusakan bahan makanan pada kapal Atco Noura belum terlaksana dengan baik disebabkan kurangnya pemahaman ABK Mesin tentang perawatan mesin pendingin dan tidak tersedianya suku cadang di atas kapal. Selain itu kondenser tidak mendinginkan secara normal disebabkan kurangnya tekanan air laut yang masuk pada kondensor dan tersumbatnya pipa-pipa dalam kondensor. Kemudian *thermostat* tidak berfungsi dengan baik disebabkan *thermostat* sudah melebihi jam kerja (*running hours*).

Hendaknya Kepala Kamar Mesin memberikan penjelasan dan pemahaman tentang sistem pendingin kepada ABK mesin sehingga perawatan berencana terhadap instalasi mesin pendingin dapat terlaksana dengan baik dan bagi pihak perusahaan mengirimkan suku cadang ke kapal tepat waktu. Kemudian Seharusnya ABK mesin Melakukan perawatan terhadap pompa air laut secara berkala sesuai dengan jadwal perawatan terencana (*plan maintenance system*) dan membersihkan pipa-pipa kondensor yang tersumbat serta mengganti *termostat* dengan yang baru sesuai dengan *running hours* menggunakan suku cadang original.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada tim jurnal Aman Jaya, editor dan reviewer yang telah membantu dalam penerbitan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Sulita I, Fauziah N, Kurahmadan H, Desferiansyah & Rizal M. Optimalisasi Perawatan Refrigerant Unit Untuk Menghindari Kerusakan Bahan Makanan Pada Kapal Atco Noura.

- Andika, R., Nugraha, M. A. P., Hasnur, J., & Susanto, R. (2024). Optimalisasi Kinerja Kondensor Sistem Refrigerant Plant di Kapal MV. Dian Cordelia. *Jurnal Cakrawala Bahari*, 7(1), 16-28.
- Budianto, N. Y., Hartaya, H., & Susanto, J. D. (2022). Menurunnya Performa Turbocharger dalam Menerima Beban untuk Operasional pada Kapal MT. SC ALIA XVII. *Meteor STIP Marunda*, 15(1), 165-173.
- Hartono. (2015). *Teknik Mesin Pendingin*. Bandung: Alfabeta
- Haryadi, S. 2020. Analisa Pengaruh Pemeliharaan terhadap Kinerja Sistem Pendingin Refrigerasi Kapal. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 2(1), 30-35.
- Hasanah, H. (2016). Teknik-Teknik Observasi Sebagai Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-Ilmu Sosial. *Jurnal At-Taqqaddum*, 8(1), 45-58.
- Husein, U. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ilyas. (2018). *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Imansyah, R. (2018). Impact of Internet Penetration for the Economic Growth of Indonesia. *EVERGREEN Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy*, 5(2), 36-43.
- Jusak, J. H. (2016). *Manajemen Perawatan Kapal*. Jakarta: Djangkar
- Kurniawan (2018). *Manajemen Perawatan Industri: Teknik dan Aplikasi Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Reability Centered Maintenance (RCM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kurniawan, P., Hariyono, H., & Nofandi, F. (2020). Analisis Kinerja Alarm Kebakaran untuk Keselamatan Diatas Kapal. *Jurnal Dinamika Bahari*, 1(2), 98-103.
- Layuk, A. A., & Nurwahidah, N. (2021). Penerapan Sistem Manajemen Perawatan Kapal Dalam Menunjang Kelancaran Pengoperasian Kapal MT. CATUR SAMUDRA. *Jurnal Venus*, 9(1), 9-15.
- Mursidi, M., Wahyudi, M. R. B., & Aldiansyah, F. (2023). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Keselamatan Pelayaran (Studi Pada KSOP Tanjung Emas Semarang). *Jurnal Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, 14(1), 94-106.
- Najamudin. (2020). *Siklus Dasar Dan Konsep Teknik Pendingin Pada Sistem Kerja Mesin Pendingin (Refrigerator)*. Lampung: Universitas Bandar Lampung.
- Santoso, R., Nurfadlina., & Sembel, B. V. (2023). Optimalisasi Performa Mesin Pendingin di Kapal MV. Strait Mas. *Journal Marine Inside*, 5(2), 81-88.
- Sulita I, Fauziah N, Kurahmadan H, Desferiansyah & Rizal M. Optimalisasi Perawatan Refrigerant Unit Untuk Menghindari Kerusakan Bahan Makanan Pada Kapal Atco Noura.

- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulung, U., & Muspawi, M. (2024). Memahami Sumber Data Penelitian: Primer, Sekunder, dan Tersier. *Edu Research*, 5(3), 110-116.