

## Analisa Kebocoran Freon pada Kondensor terhadap Suhu Ruangan di Kapal MT. Kuang

### *Analysis of Freon Leakage in Condenser to Room Temperature on MT. Kuang*

Iqbal Muhammad Ardy<sup>1\*</sup>, Albert Wiweko<sup>2</sup>, Muhammad Sapril Siregar<sup>3</sup>, Eka Nurmala<sup>4</sup>, Dinur Syahputra<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Politeknik Pelayaran Malahayati, Aceh

<sup>5</sup> Universitas Battuta, Sumatera Utara

---

#### Article Info

##### Article history:

Received May 06, 2024

Revised May 25, 2024

Accepted May 27, 2024

---

##### Kata Kunci:

Freon, Kondensor, suhu, Ruangan, Kapal.

---

##### Keywords:

Freon, Condensor, Temperature, Room, Vessel.

---

#### ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin meningkat berpengaruh terhadap meningkatnya penggunaan teknologi tersebut. *Air Conditioner* adalah suatu proses pengkondisian udara dimana udara itu di dinginkan, dikeringkan, dibersihkan dan disirkulasi yang selanjutnya jumlah dan kualitas dari udara yang dikondisikan tersebut dikontrol. Diharapkan agar setiap masinis dan *electrician* yang bertanggung jawab atas mesin pendingin benar-benar mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab dalam melakukan perawatan mesin pendingin dengan baik. Jenis penelitian ini adalah studi kasus yang menggunakan metode pendekatan kualitatif, oleh karena itu penelitian ini bersifat analisis deskriptif yaitu berupa kata-kata tertulis atau lisan dari perilaku yang diamati terutama terkait dengan Analisa kebocoran *freon* pada kondensor terhadap suhu ruangan di kapal MT. Kuang. Penelitian ini memiliki kesimpulan sebagai berikut: Penyebab menurunnya kerja kondensor pada mesin *refrigerator* yaitu gangguan pada *dryer*; dan upaya yang dilakukan yaitu dengan melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada pipa yang bocor dan melakukan standart perawatan dan perbaikan sesuai dengan *Manual Book*.

---

#### ABSTRACT

*The development of technology has led to increased use of air conditioning. Air conditioning is a process that cools, dries, cleans, and circulates air, while controlling its quantity and quality. It is important for machinists and electricians responsible for cooling machines to effectively carry out their duties and responsibilities by maintaining the machines properly. This research is a qualitative case study involving descriptive analysis using written or spoken observations of behavior. It focuses on the analysis of freon leaks in the condenser related to room temperature on the MT ship, Kuang. The research concludes that the decrease in condenser work in refrigerator machines is caused by interference with the dryer. The recommended efforts include inspecting and repairing leaking pipes, and conducting maintenance and repairs in accordance with the Manual Book standards.*

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



*Corresponding Author\*:*

Name: Iqbal Muhammad Ardy

Institution: Politeknik Pelayaran Malahayati Aceh, Jl. Laksamana Malahayati Km. 19 No. 12 Gampong Durung Kec. Masjid Raya, Kab. Aceh Besar, Prov. Aceh 23381

Email: [iqbalardy2@gmail.com](mailto:iqbalardy2@gmail.com)**1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi yang semakin meningkat berpengaruh terhadap meningkatnya penggunaan teknologi tersebut. Salah satu contoh penggunaan teknologi yang mengalami peningkatan adalah penggunaan teknologi pengkondisian udara (*Air Conditioner*). *Air Conditioner* digunakan untuk meningkatkan kenyamanan manusia dalam hidupnya. Tubuh manusia adalah organisme yang dapat menyesuaikan diri secara menakjubkan. Dalam jangka waktu yang lama tubuh mampu berfungsi di dalam kondisi termal yang cukup ekstrim. Tetapi juga keanekaragaman suhu dan adaptasi tubuh, karena itu diperlukan suatu kondisi yang baik didalam ruangan agar dapat mempertahankan lingkungan yang sehat dan nyaman sesuai dengan yang kita butuhkan. *Air Conditioner* pada suatu ruang mengatur mengenai kelembaban, pemanasan dan pendinginan udara dalam ruangan. *Air Conditioner* ini bertujuan memberikan kenyamanan, sehingga mampu mengurangi kelelahan yang efeknya untuk meningkatkan kebugaran. Sistem refrigerasi yang paling sederhana memiliki komponen utama yaitu kompresor, kondensor, katup ekspansi, dan *evaporator*. *Air Conditioner* adalah suatu proses pengkondisian udara dimana udara itu di dinginkan, dikeringkan, dibersihkan dan disirkulasi yang selanjutnya jumlah dan kualitas dari udara yang dikondisikan tersebut dikontrol. Dalam hal ini penggunaan *air conditioner* bertujuan untuk mengkondisikan suatu ruangan dimana terdapat kontrol dari pengguna. Dalam

melakukan fungsinya secara berkelanjutan memerlukan sumber energi untuk menggerakkan kompresor agar dapat mengkompresikan aliran *refrigerant* yang berasal dari *evaporator* agar mencapai tingkat keadaan tertentu sehingga kemudian mampu melepaskan energi panasnya pada saat mengalami kondensasi di kondensor.

Mesin *air conditioner* merupakan salah satu mesin konversi energi. Konversi energi yang dilakukan oleh mesin *air conditioner* adalah upaya untuk menghasilkan efek pendinginan. Mesin *air conditioner* itu sendiri digunakan untuk menyerap panas dari ruangan yang didinginkan kemudian melepas panas tersebut keluar ruangan. Kalor tersebut dilepas melalui kondensor, dengan temperatur *refrigerant* masuk kondensor sekitar 50° dan didinginkan hingga temperatur keluar kondensor 55°. Sehingga dapat diketahui bahwasanya kalor yang dilepas oleh kondensor *air conditioner* cukup besar. Mesin *air conditioner* merupakan salah satu mesin konversi kondensor. Pada daerah kipas yang merupakan bagian dari kondensor inilah panas dari evaporator dilepaskan. Peristiwa tersebut merupakan sebuah mekanisme perpindahan panas yang dikenal dengan peristiwa konveksi paksa. Konveksi adalah pengangkutan kalor oleh gerak dari zat yang dipanaskan.

Proses perpindahan kalor secara aliran/konveksi merupakan satu fenomena permukaan (Putri, Yushardi, & Supriadi, 2018). Perpindahan panas secara konveksi diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu konveksi bebas, konveksi paksa, konveksi

campuran. Gerakan mencampur semata-mata sebagai akibat dari perbedaan kerapatan yang disebabkan gradien temperatur maka dikatakan sebagai konveksi bebas, sedangkan bila gerakan mencampur disebabkan oleh suatu alat tertentu dari luar dikatakan konveksi paksa dan gerakan mencampur disebabkan dari perbedaan kerapatan dan alat dari luar dikatakan sebagai konveksi campuran. *Air Conditioner* adalah salah satu pesawat yang tidak kalah pentingnya dalam menunjang kelancaran operasional alat-alat di atas kapal dan *crew* kapal. Alat-alat di atas kapal seperti panel-panel listrik perlu penanganan khusus. Alat tersebut jika terjadi panas yang berlebih bisa menimbulkan percikan api yang dapat menyebabkan kebakaran di atas kapal serta jika suhu ruang yang tinggi *crew* di atas kapal tidak akan bekerja dengan nyaman.

Agar alat-alat di atas kapal tetap awet dalam pengoperasian dan *crew* kapal tetap bekerja dengan nyaman kita memerlukan alat yang mendukungnya. Kita perlu mesin pendingin yang memenuhi standar kerja. Agar mesin pendingin ruangan dapat bekerja dengan normal maka diperlukan penanganan dan perawatan yang tepat, bila hal ini telah dilakukan maka mesin pendingin tersebut dapat beroperasi dengan normal dan tidak akan terjadi kerusakan fatal pada sistem mesin pendingin ruangan. Adapun bagian-bagian utama dari sistem mesin pendingin antara lain: *Compressor, oil separator, condensor, ekspansi valve* dan *evaporator*. Pada kapal MT. Kuang menggunakan *freon R407A* sebagai media pendingin. Gangguan-gangguan yang biasanya sifatnya umum dan kompleks yang sering terjadi pada sistem mesin pendingin adalah kebocoran *freon*, kotornya kondensor, banyaknya bunga es pada *coil evaporator*, kotornya *strainer seawater cooler* pada sistem pendingin air laut.

Di atas kapal suhu pendingin ruangan telah ditentukan yaitu 25°C sampai dengan 30°C. Namun pada saat kapal *anchore* di Tanjung Uban pada hari Sabtu 03 Agustus 2023 telah terjadi gangguan pada mesin pendingin tersebut. Gangguan mesin pendingin tersebut yang mengakibatkan naiknya temperatur pendingin ruangan hingga >30°C. Mualim II yang bertugas dinas jaga pelabuhan pada jam 12.00-16.00 waktu itu langsung melaporkan kepada masinis I dan *electrician* apa yang telah terjadi pada mesin pendingin ruangan. Langkah yang diambil oleh masinis I yang mempunyai tanggung jawab tersebut bersama melakukan pengecekan dan mencari apa yang menyebabkan terjadinya kenaikan suhu ruangan. Tindakan awal yang dilakukan oleh masinis I dan *electrician* dibantu oleh *cadet* adalah pembersihan kondensor dan pembersihan *strainer sea water cooling* mesin pendingin. Setelah dibuka tutup kondensornya terdapat banyak endapan lumpur dan lubang kecil yang menyebabkan kebocoran saluran dalam pipa kondensor (Peramutya, Santoso, & Dinata, 2020).

Dari permasalahan yang akan dibahas, diharapkan agar setiap masinis dan *electrician* yang bertanggung jawab atas mesin pendingin benar-benar mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab dalam melakukan perawatan mesin pendingin dengan baik. Perawatan yang dilakukan harus konsisten, sesuai *instruction manual book*. Disamping itu setiap masinis harus dapat mengidentifikasi dengan cepat setiap kelalaian yang terjadi. Agar kerusakan fatal pada mesin pendingin tidak terjadi. Bila hal itu terjadi akan mengganggu operasional dan menyebabkan produktivitas kerja menurun (Anwar, 2010). Tertarik dengan permasalahan di atas maka penulis melakukan penelitian dalam pengamatan dan

pembahasan mengenai permasalahan tersebut dan berbagai faktor yang mempengaruhinya.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan cara atau teknik yang dilakukan dalam penelitian sehingga metode ini harus sudah direncanakan sebelum penelitian dilakukan agar penelitian dapat berjalan dengan lancar dan data yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan dan juga valid, reliabel, objektif serta rasional (Siregar & Hartati, 2023).

Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme atau enterpretatif, digunakan untuk meneliti kondisi obyek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi (gabungan observasi, wawancara, dokumentasi), data yang diperoleh cenderung data kualitatif, analisis data, bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif bersifat untuk memahami makna, memahami keunikan, mengkontruksi fenomena, dan menemukan hipotesis (Khoirotun, Fianto, & Riqqoh, 2014).

Jenis penelitian ini adalah studi kasus yang menggunakan metode pendekatan kualitatif, oleh karena itu penelitian ini bersifat analisis deskriptif yaitu berupa kata-kata tertulis atau lisan dari perilaku yang diamati terutama terkait dengan Analisa kebocoran *freon* pada kondensor terhadap suhu ruangan di kapal MT. Kuang. Teknik pengumpulan data yaitu observasi langsung yang dilakukan untuk mengamati berbagai kegiatan dan peristiwa yang terjadi serta wawancara mendalam yang dilakukan untuk mendapat data informasi yang menggambarkan keadaan yang sebenarnya terjadi (Siregar, 2022). Peneliti melakukan pengambilan data dengan observasi langsung di lapangan juga melakukan wawancara dengan subjek yang terlihat langsung pada permasalahan yang terjadi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor yang menyebabkan terjadinya kebocoran *freon* pada kondensor adalah adanya kerusakan pada *cover* kondensor dan kerusakan pipa di sistem pendingin.



Gambar 1. Mengecek *Cover Condensor*

Suatu instalasi pendingin di atas adalah suatu instalasi mekanik yang menggunakan suatu cairan pendingin untuk mengambil panas. Cairan tersebut pada masa ini banyak dipergunakan adalah *freon* (R12) dan *freon* (R22). Dalam kapal niaga biasa jadi bukan pada kapal niaga yang khusus mengangkut daging, telur, mentega dan lain-lain, dipergunakan *freon* (R12) sebagai pilihan utama yang biasa digunakan oleh *electrician*. *Freon* (R12) ialah suatu jenis *freon* dari beberapa deretan *freon* yang mempunyai titik didih  $-29,8^{\circ}\text{C}$  pada tekanan atmosfer sedangkan *freon* (R22) mempunyai titik didih  $-40^{\circ}\text{C}$  dan dipakai di kapal-kapal yang mengangkut daging (*deep freeze*) atau barang-barang lainnya yang harus didinginkan pada suhu yang sangat rendah.

Sistem pendingin ruangan adalah suatu alat untuk menghasilkan udara dengan suhu yang diinginkan dimana proses tersebut terjadi pada suatu sistem dengan komponen yang bekerja secara sinergi dari *compressor* yang merupakan *power unit* dari sistem mesin pendingin (Triyanto & Ulinuha, 2021). Ketika *compressor* ini dijalankan maka akan mengubah zat pendingin berupa gas dari yang bertekanan rendah menjadi gas yang bertekanan tinggi, gas bertekanan tinggi

kemudian diteruskan menuju kondensor dimana kondensor akan merubah gas yang bertekanan tinggi berubah menjadi cairan yang bertekanan tinggi yang selanjutnya dialirkan ke katup ekspansi (*expansion valve*). Kondensor disebut juga *heat exchanger*, yang merupakan alat memindahkan panas dan dibawa ke *expansion valve*, dimana cairan yang bertekanan tinggi tersebut diturunkan suhunya menjadi cairan dingin bertekanan rendah. Bagian-bagian sistem pendingin ruangan di kapal antara lain:

#### **Compressor**

Fungsi dari kompresor adalah untuk menghisap gas-gas *freon* tekanan rendah dari *evaporator*, kemudian dipampatkan (dikompresi) agar suhu dan tekanannya naik (Herlina & Hadiyani, 2021).

*Compressor* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menghisap media pendingin yang ada di dalam pipa *coil evaporator* untuk dikompresikan, sehingga keluar dari *compressor* media pendingin berbentuk uap panas lanjut yang bersuhu dan bertekanan. *Compressor* dianggap sebagai pompa uap yang berfungsi mengurangi tekanan pada sisi tekanan rendah dari sistem dan meningkatkan tekanan pada sisi tekanan tinggi dari sistem. Semua *compressor* dalam sistem pendingin melakukan fungsi ini dengan mengkompresi zat *refrigerant* kemudian mengalirkannya ke dalam sistem mesin pendingin (Sukmanadjati, 2022).

#### **Oil Separator**

*Oil Separator*, fungsi dari oil separator yaitu untuk memisahkan minyak lumpur yang ikut dalam gas *freon*. Cara kerja alat ini yaitu berdasarkan berat jenis dari zat pendingin dengan minyak lumpur *compressor* tersebut akan tertinggal dalam *oil separator* dan zat pendingin diteruskan menuju kondensor (Putra, Mukhnizar, Abu, Zulkarnain, & Azman, 2023).

#### **Condensor**

*Condensor* fungsinya yaitu untuk mengubah bentuk media pendingin dari bentuk gas menjadi cair. Selain itu, *Condensor*

berfungsi sebagai alat penukaran kalor, menurunkan temperatur refrigerant dari bentuk gas menjadi cair dan juga berfungsi untuk menampung cairan media pendingin hasil kondensasi dengan menyerap panas dari media pendingin yang berupa uap (gas) (Putri et al., 2018). Fungsi air pendingin adalah untuk menyerap kandungan panas yang terkandung dalam gas pendingin dimana saat keluar dari *compressor* media pendingin dalam bentuk gas yang tinggi dan bertekanan tinggi menuju ke *condensor* menjadi media pendingin cair yang bersuhu dan bertekanan rendah.

#### **Receiver**

*Receiver* Berfungsi untuk menampung media pendingin (*freon*) yang dikondensasikan atau menyimpan zat pendingin dalam sistem pendingin.

#### **Dryer/Dehydrator**

*Dryer/Dehydrator* berfungsi dehidrator untuk menghilangkan gelembung-gelembung udara dan kelembaban dalam sistem.

#### **Solenoid Valve**

*Solenoid valve* berfungsi *solenoid valve* ialah untuk membuka dan menutup aliran media pendingin (*freon*) ke dalam sistem.

#### **Expansion**

*Expansion valve* bertujuan mengontrol aliran *refrigerant* dari sisi tekanan tinggi pada sistem kondensasi ke dalam *evaporator* yang bertekanan rendah. Katup *expansi* adalah salah satu garis pembagian antara sisi tekanan tinggi dari sistem dan sisi tekanan rendah dari sistem. *Expansion valve* adalah alat yang digunakan untuk mengatur jumlah cairan *refrigerant* yang masuk ke dalam *evaporator*, alat ini terletak di antara *evaporator* dan *condensor*. *Refrigerant* yang keluar dari *condenser* 26 mempunyai suhu dan tekanan tinggi, sedang *refrigerant* yang masuk ke dalam *evaporator* harus memiliki suhu dan tekanan rendah, untuk itulah dipasang *expansi valve* untuk menurunkan tekanan dari tekanan tinggi menjadi tekanan rendah dengan cara pengabutan. Fungsinya ialah

untuk mengatur jumlah *freon* yang mengalir menuju *evaporator*, dan sekaligus menurunkan tekanan *freon* didalam *evaporator* (Firdiansyah & Riyadin, 2024).

### Evaporator

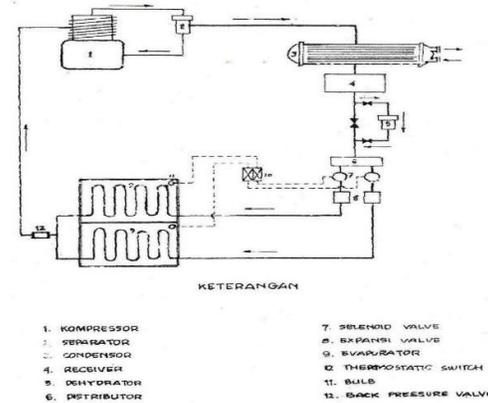
*Evaporator* bertujuan untuk menerima cairan bertekanan dan bersuhu rendah dari katup ekspansi dan membawanya di dekat kontak *thermal*. *Refrigerant* mengambil panas laten dari beban dan meninggalkan gas kering pada *evaporator*. *Evaporator* dalam mesin pendingin berfungsi untuk menguapkan cairan media pendingin yang telah masuk ke pipa *coil evaporator*. *Evaporator* mempunyai prinsip untuk mengambil panas yang terdapat pada udara di dalam ruang tersebut, sehingga ruangan penyimpanan bahan makanan suhunya akan menurun sesuai dengan kebutuhan.

Pipa-pipa *evaporator* diperluas permukaannya dengan memberi kisi-kisi agar penyerapan panas dapat berlangsung dengan sempurna (Nawawi, Nugroho, & Febrilianto, 2022). Berfungsi untuk menguapkan *freon* media pendingin) setelah menyerap panas agar dapat dihisap oleh kompresor.

### Feedback Valve

*Feedback valve* berfungsi untuk mencegah agar gas *freon* dari kompresor tidak kembali ke *evaporator*.

Sistem mekanisme sistem pendingin ruangan banyak dikembangkan oleh para ahli, dan setiap perusahaan produsennya menawarkan berbagai keunggulan dalam setiap sistem yang dipakai. Keunggulan yang ditawarkan biasanya dalam hal pengoperasian dan energi yang digunakan baik sistem yang di luar ruangan (*outdoor*) juga sistem di dalam ruang (*indoor*) (Sukmanadjati, 2022). Secara garis besar prinsip kerja sistem pendingin ruangan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Mesin Pendingin

Udara di dalam ruangan dihisap oleh kipas sentrifugal yang ada dalam evaporator dan udara bersentuhan dengan pipa *coil* yang berisi cairan *refrigerant*. Dalam hal ini *refrigerant* akan menyerap panas udara sehingga udara menjadi dingin dan *refrigerant* akan menguap dan dikumpulkan dalam penampung uap.

Tekanan uap yang berasal dari *evaporator* disirkulasikan menuju kondensor, selama proses kompresi berlangsung, temperatur dan tekanan uap *refrigerant* menjadi naik dan ditekan masuk ke dalam kondensor. Untuk menurunkan tekanan cairan *refrigerant* yang bertekanan tinggi digunakan katup ekspansi untuk mengatur laju aliran *refrigerant* yang masuk dalam *evaporator*.

Pada saat udara keluar dari *condensor* udara menjadi panas. Uap *refrigerant* memberikan panas kepada udara pendingin dalam *condensor* menjadi embun pada pipa kapiler. Dalam mengeluarkan panas pada *condensor*, dibantu oleh kipas *propeller*.

Pada sirkulasi udara dingin terus-menerus dalam ruangan, maka perlu adanya *thermostat* untuk mengatur suhu dalam ruangan atau sesuai dengan keinginan.

Udara dalam ruang menjadi lebih dingin dibanding diluar ruangan sebab udara di dalam ruangan dihisap oleh sentrifugal yang terdapat pada *evaporator* kemudian terjadi udara bersentuhan dengan pipa/*coil*

*evaporator* yang didalamnya terdapat gas pendingin (*freon*). Disini terjadi perpindahan panas sehingga suhu udara dalam ruangan relatif dingin dari sebelumnya.

Suhu di luar ruangan lebih panas dibanding didalam ruangan, sebab udara yang didalam ruangan yang dihisap oleh kipas sentrifugal dan bersentuhan dengan *evaporator*, serta dibantu dengan komponen AC lainnya, kemudian udara dalam ruangan dikeluarkan oleh kipas udara kondensor. Dalam hal ini, udara di luar ruangan dapat dihisap oleh kipas sentrifugal dan masuknya udara melalui kisi-kisi yang terdapat pada AC.

Gas *refrigerant* bersuhu tinggi saat akhir kompresi di kondensor dengan mudah dicairkan dengan udara pendingin pada sistem air *cooled* atau uap *refrigerant* menyerap panas udara pendingin dalam *condensor* sehingga mengembun dan menjadi cairan di luar pipa *evaporator*.

Karena air atau udara pendingin menyerap panas dari *refrigerant*, maka air atau udara tersebut menjadi panas pada waktu keluar dari kondensor (Prasetyo, Narto, & Sulistiyowati, 2024). Uap *refrigerant* yang sudah menjadi cair ini, kemudian dialirkan ke dalam pipa *evaporator* melalui katup ekspansi. Kejadian ini akan berulang kembali seperti di atas.

Kotornya pipa kondensor yang mempunyai bentuk seperti *cooler* dan didalamnya terdapat pipa-pipa kapiler tempat mengalirnya *freon* sebagai zat pendingin dan air laut sebagai media pendingin. Didalam *condensor* terjadi proses pendinginan, dimana terjadi penyerapan panas dari gas *freon* ke air laut pendingin sehingga dihasilkan *freon* cair (Ridwan, Yuherlina, & Putra, 2020). Namun pengamatan penulis pada mesin pendingin setelah dipakai beberapa lama, permukaan pipa-pipa kapiler terjadi pengendapan kotoran yang disebabkan oleh bahan-bahan mineral dan kotoran-kotoran yang ikut bersama air laut. Kemudian melekat ke permukaan pipa kapiler. Kebocoran pada

sistem *freon* pada instalasi mesin pendingin, *freon* merupakan suatu zat yang terpenting. *Freon* berfungsi sebagai fluida yang digunakan untuk menyerap panas dari udara pada ruang pendingin sehingga suhu di dalam ruangan tersebut menjadi rendah atau dingin. Dalam proses pendinginan, kebocoran pada pipa-pipa instalasi dapat menyebabkan berkurangnya *freon* dalam sistem pendingin dan akan mengganggu proses penyerapan panas sehingga suhu ruangan menjadi panas. Cara mengetahui kebocoran *freon* di pipa *evaporator* yaitu mengamati semua bagian pipa yang dicurigai terjadi kebocoran dan memeriksa dengan menggunakan air sabun dengan menempelkan busa air sabun pada pipa.



Gambar 3. Pemeriksaan pipa

Kemudian gangguan pada *dryer*. *Dryer* memiliki fungsi untuk menyaring *freon* dari kotoran dan air yang dapat menghambat sirkulasi mesin pendingin (Herlina & Hadiyani, 2021). Komponen pada *dryer* yang berfungsi untuk menyaring kotoran adalah filter, apabila *dryer* filter tidak bekerja dengan baik maka kotoran dan air akan ikut beredar dalam sistem pendingin. Hal ini dapat mengakibatkan komponen lain seperti *thermostatic expansion valve* akan mengalami gangguan yaitu terjadi penyumbatan yang disebabkan oleh bunga es dari air yang membeku dan akan mengganggu proses penyerapan panas pada *evaporator*.

Jadi permasalahan pada kebocoran *freon* dari sistem 1 pipa bocor dan 1 pipa patah

jadi outputnya 1 bahan material yang tidak sesuai.

Kebocoran pipa seiring dengan operasional yang terus menerus adakalanya *freon* yang ada dalam sistem dapat berkurang jumlahnya. Berkurangnya *freon* dari sistem terjadi karena adanya kebocoran.

Baut yang kendor merupakan baut penghubung antara 2 benda. Tanpa adanya baut maka kedua benda tidak dapat berdiri tegak atau disambungkan.



Gambar 4. Dryer

Pada saat *electrician* sedang melakukan pengecekan dan reset pada sistem, ditemukan pada alat pengaman pada *pressure switch* tekanan tinggi. Ternyata setelah di reset pada alat pengaman pada *pressure switch* tekanan tinggi, kompresor dapat bekerja kembali. Tapi keadaan tersebut tidak dapat berlangsung lama dan hanya mampu berjalan beberapa menit saja dan akhirnya sistem tersebut kembali berhenti. Akibat kejadian tersebut, ruang akomodasi tidak menjadi dingin sesuai yang diinginkan (suhunya adalah 22° C).

Guna mencegah kerusakan-kerusakan pada kompresor, karena suatu hal misalnya tekanan isap terlalu rendah, tekanan kompresi terlalu tinggi atau tekanan minyak rendah sekali. Maka dipasanglah otomatis-otomat yang diperlukan.

*Low Pressure Control Switch* atau saklar pengontrol tekanan rendah guna dari *switch* tersebut adalah menjaga jangan sampai tekanan isap begitu rendah hingga dapat

mengakibatkan tidak teraturnya proses pendinginan. Dengan tekanan isap lebih rendah daripada tekanan atmosfer menyebabkan udara luar akan terisa ke dalam, bila terdapat kebocoran sekalipun sekecil jarum. Udara bercampur gas *freon* menyebabkan meningkatnya tekanan kompresi dengan akibat kerusakan pada kompresor sendiri dan motornya. Bila tekanan isap turun hingga tekanan udara atmosfer, maka hubungan listrik dengan motor kompresor diputuskan oleh otomatis itu dan berhentilah kompresor. Pada otomatis ini terdapat membran atau *bellows* (tabung harmonika) dari logam yang dihubungkan dengan bagian hisap. Bila tekanan *Freon* pada membran berkurang, maka pegas (*spring*) menekan membran itu ke bawah dan dengan perantaraan batang maka hubungan aliran listrik dapat diputuskan secara otomatis. Apabila saat berjalan normal, *pressure* biasanya kisaran antara 0.4-0.5 bar. Dan apabila ada indikasi suhu menurun maka *pressure* akan ikut menurun di kisaran 0.1-0.2 bar.

*High Pressure Control Switch* (pengontrol tekanan tinggi), *switch* tersebut berguna untuk menjaga agar tekanan kompresi tidak demikian tinggi hingga dapat mengakibatkan kerusakan pada *compressor* dan motor. Tekanan tinggi disebabkan oleh kurangnya air pendingin, karena keluar dalam keadaan tertutup, atau banyak udara yang masuk ke dalam instalation. Pada *supply vessel*, *high and low pressure control switch* ini dibuat dalam satu rumah yang disebut *High & Low Pressure Control*, *switch* ini dibuat dalam satu rumah yang disebut *Dual Pressure Switch*. Pada saat *compressor* berjalan normal *high press* biasanya berada pada kisaran 0.14-0.15 bar. Dan apabila ada indikasi suhu menurun maka bisa dilihat *pressure* akan ikut menurun kisaran antara 0.5-0.7 bar.

*Oil Pressure Switch* atau saklar tekanan minyak gunanya untuk menghentikan/memutuskan aliran listrik dengan motor kompresor bila tekanan minyak lumpur berkurang atau hilang. Kurangnya atau hilangnya tekanan minyak

disebabkan pompa minyak rusak, saringan minyak kotor, kurang minyak dalam carter atau minyak bercampur dengan gas *freon* hingga menjadi buih (busa) yang sukar dihisap oleh pompa. Pada *oil pressure* ini apabila berjalan normal dan suhu sesuai maka *pressure* yang biasanya terjadi yaitu kisaran antara 0.58–0.60 bar. Dan apabila saat kondisi tidak normal atau ada indikasi suhu menurun maka bisa langsung terlihat *pressure* pun ikut menurun yaitu kisaran antara 0.12–0.20 bar.

Keseimbangan peralatan dan operator sangat penting di setiap industri. Menurunnya kinerja mesin pendingin termasuk berbahaya akibat tidak normalnya sistem yang berjalan dapat mengakibatkan korsleting pada peralatan atau, dalam kasus *ekstrem*, menyebabkan menurunnya pasokan oksigen di kapal. Oleh karena itu, sangat penting untuk melindungi peralatan tersebut. Peran mesin pendingin adalah untuk memasok oksigen ke seluruh ruangan di kapal, melindungi operator dari kepanasan, dan peralatan dari kerusakan.



Gambar 5. Data *Pressure Compressor*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengumpulan data yang telah dilakukan oleh penulis yaitu analisa kebocoran freon pada kondensor terhadap suhu ruangan di atas kapal MT. Kuang, serta uraian yang telah

dijelaskan dalam bab-bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Penyebab menurunnya kerja kondensor pada mesin *refrigerator* yaitu gangguan pada *dryer* yang disebabkan karena penyumbatan kerak atau korosi sehingga menyebabkan *dryer filter* tidak bekerja dengan baik. Kebocoran freon dari sistem juga dapat menyebabkan menurunnya kinerja kondensor.

Upaya yang dilakukan yaitu dengan melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada pipa yang bocor dan melakukan standart perawatan dan perbaikan sesuai dengan *Manual Book* sehingga kondensor dapat kembali bekerja dengan optimal dan dapat mencapai suhu yang diinginkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, K. (2010). Efek Beban Pendingin terhadap Performa Sistem Mesin Pendingin. *SMARTek*, 8(3). <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTEK/article/view/640/556>
- Firdiansyah, B. N., & Riyadin, F. (2024). Pembuatan Kondensor Tube in Tube dengan Metode Pengelasan Tig pada Kapal Selam Wisata Golden Manta. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(3), 142–158. <https://doi.org/10.572349/scientica.v2i3.1093>
- Herlina, Y., & Hadiyani, T. (2021). Pentingnya Menjaga Perawatan Central Air Conditioner sesuai Petunjuk Manual Book di Kapal MV. Tuna Queen. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 23(1), 7–14. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v23i1.114>
- Khoirotun, A., Fianto, A. Y. A., & Riqqoh, A. K. (2014). Perancangan Buku Pop-Up Museum Sangiran sebagai Media Pembelajaran tentang Peninggalan Sejarah. Universitas Dinamika. <https://media.neliti.com/media/publications/248040-perancangan-buku-pop-up-museum-sangiran-fa59e3c1.pdf>
- Nawawi, C. I., Nugroho, A. A., & Febrilianto,

- Y. (2022). Optimalisasi Kinerja Fresh Water Generator untuk Meningkatkan Produksi Air Tawar di atas Kapal. *Journal Marine Inside*, 45–54. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v4i1.42>
- Peramutya, A. D., Santoso, R., & Dinata, M. P. (2020). Pengaruh Terganggunya Sirkulasi Freon terhadap Mesin Pendingin di KMP. Lakaan. *Journal Marine Inside*, 2(2), 46–55. <https://doi.org/10.56943/ejmi.v2i2.22>
- Prasetyo, G. R. D., Narto, A., & Sulistiyowati, E. (2024). Optimalisasi Perawatan Air Conditioner guna Menjaga Suhu Udara di Ruang Akomodasi pada Kapal MT. Tanker Lineo 101. *Indonesian Journal of Marine Engineering*, 1(1), 41–45. <https://doi.org/10.46484/ijme.v1i1.570>
- Putra, A., Mukhnizar, M., Abu, R., Zulkarnain, Z., & Azman, A. (2023). Analisis Penyebab Turunnya Kinerja Kompresor untuk Tindakan Perawatan pada Kapal Tanker MT. Sea Serenity. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 6(4), 1652–1658. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.22358>
- Putri, S. W. K., Yushardi, Y., & Supriadi, B. (2018). Analisis Variasi Tipe Kondensor Air Conditioning (AC) terhadap Besar Peningkatan Suhu yang Dihasilkan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 293–298. <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i3.8603>
- Ridwan, M., Yuherlina, R., & Putra, D. A. (2020). Analisa dan Penanganan Terjadinya Penurunan Kevakuman pada Kondensor Utama terhadap Kinerja Turbin Uap di Kapal LNG. *In Prosiding Seminar Pelayaran dan Teknologi Terapan* (Vol. 2, pp. 130–139). <https://doi.org/10.36101/pcsa.v2i1.134>
- Siregar, M. S. (2022). Kompetensi Manajerial Kepala Sekolah dalam Peningkatan Mutu Pembelajaran. *Curere*, 6(1), 104–112. <http://dx.doi.org/10.36764/jc.v6i1.718>
- Siregar, M. S., & Hartati, D. V. (2023). Pengoperasian Dynamic Positioning System di Kapal PSV. WM Sulawesi saat Snatching pada Drillship GSF Explorer. *Airman: Jurnal Teknik Dan Keselamatan Transportasi*, 6(2), 189–198. <https://doi.org/10.46509/ajtk.v6i2.413>
- Sukmanadjati, N. (2022). Optimalisasi Perawatan Mesin Pendingin Ruangan untuk Mempertahankan Suhu dalam Ruangan di Kapal Latih Politeknik Pelayaran Sorong. *JPB: Jurnal Patria Bahari*, 2(1). <https://doi.org/10.54017/jpb.v2i1.52>
- Triyanto, A., & Ulinuha, S. T. A. (2021). Analisis Gangguan Hubung Singkat untuk Penentuan Breaking Capacity Circuit Breaker pada Sistem Distribusi PLTD di Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi Cepu (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). <https://eprints.ums.ac.id/93094/>