

Analisis Peran Solenoid Valve Terhadap Mesin Pendingin Bahan Makanan di Kapal MV. Double In

Andi Wahyu Romly Saputra¹⁾, Abdul Basir²⁾, Syamsu Alam³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Program Studi Teknika

Jln. Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode Pos. 90172

*Email: andiwahyuromly02@gmail.com, abdulbasir@gmail.com, syamsualam@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan selama kegiatan Praktek Laut (PRALA) di kapal MV. *Double In*, yang berada di bawah naungan CHH Shipping Management Co. Ltd sebagai agen crewing, dengan durasi pelayaran selama 12 bulan 2 hari. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab gangguan pada sistem pendingin, khususnya pada komponen *solenoid valve*. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung di lapangan, studi dokumen kapal, serta dokumentasi visual, dengan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadinya penumpukan kotoran pada *solenoid valve* disebabkan oleh kondisi *air dryer* yang tidak bersih. Hal ini menyebabkan freon terkontaminasi, yang kemudian menghambat sirkulasinya dalam sistem pendingin. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan pembersihan dan penggantian komponen *solenoid valve* serta *air dryer*. Selain itu, dilakukan perawatan berkala untuk mencegah kerusakan serupa di kemudian hari.

Kata kunci: solenoid valve, air dryer, sistem pendingin, freon, perawatan berkala

1. PENDAHULUAN

Dalam operasional kapal niaga, pemeliharaan yang terjadwal dan menyeluruh merupakan aspek penting guna menjamin kelancaran pelayaran, terutama dalam perjalanan jarak jauh. Pemeliharaan tersebut tidak hanya terbatas pada mesin utama dan peralatan bantu, tetapi juga mencakup sistem pendukung lain seperti sistem pendingin bahan makanan. Sistem pendingin berfungsi menjaga suhu ruang penyimpanan tetap stabil, sehingga bahan makanan tidak mengalami kerusakan atau pembusukan yang dapat mengganggu ketersediaan logistik bagi awak kapal.

Salah satu refrigeran yang lazim digunakan dalam sistem pendingin kapal adalah CFC atau R22. Refrigeran ini memiliki keunggulan berupa kestabilan termal, tidak mudah terbakar, tidak beracun, dan kompatibel dengan berbagai material sistem refrigerasi. Namun, meskipun sistem pendingin telah dirancang untuk bekerja secara efisien, berbagai gangguan teknis kerap terjadi di lapangan. Beberapa permasalahan yang umum dijumpai antara lain: penurunan volume oli pelumas pada *crank case*, suhu ruang penyimpanan yang tidak sesuai standar, kerusakan sistem vakum yang menyebabkan kompresor sering mati, hingga pembentukan bunga es yang berlebihan pada pipa *coil evaporator*. Kondisi ini berpotensi menimbulkan kerusakan bahan makanan, seperti sayuran dan daging, yang berdampak pada ketahanan logistik kapal.

Salah satu penyebab utama gangguan pada sistem pendingin adalah kerusakan pada *solenoid valve*. Komponen ini berfungsi mengatur aliran refrigeran, dan apabila tidak dapat menutup rapat akibat penumpukan kotoran, maka akan mengganggu sirkulasi freon secara

keseluruhan. Kasus ini terjadi pada tanggal 25 Agustus 2023 di kapal MV. *Double In*, di mana alarm sistem pendingin berbunyi akibat kenaikan suhu ruang penyimpanan. Setelah dilakukan pemeriksaan, ditemukan bahwa *solenoid valve* tidak bekerja optimal akibat adanya penumpukan kotoran yang berasal dari *filter dryer* yang kotor.

Permasalahan ini menunjukkan pentingnya pemeliharaan dan pemeriksaan berkala pada sistem pendingin, khususnya pada *filter dryer* dan *solenoid valve*, untuk mencegah terjadinya gangguan yang dapat mengancam kestabilan operasional kapal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tidak berfungsinya *solenoid valve* dalam sistem pendingin bahan makanan di kapal, serta untuk memberikan kontribusi teoritis dan praktis dalam perawatan sistem pendingin bagi taruna pelayaran dan calon perwira mesin.

2. KAJIAN PUSTAKA

a. Mesin Pendingin (*Refrigerator*)

Mesin pendingin (*refrigerator*) adalah suatu rangkaian mesin atau pesawat bantu di kapal yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperatur dingin (temperatur rendah). [2].

b. Bagian dan Fungsi Mesin Pendingin

Beberapa peralatan yang mendukung kinerja sistem mesin pendingin makanan meliputi:

1) Kompresor

kompresor adalah suatu alat mekanis dan bertugas untuk menghisap uap refrigerant dari evaporator, kemudian menekannya (mengkompres) dan dengan demikian suhu dan tekanan uap tersebut menjadi lebih tinggi [8].

2) Kondensor

Kondensor adalah bagian dari sistem yang terletak pada zona tekanan tinggi. Kondensor berperan dalam mengubah gas Freon menjadi bentuk cair melalui proses kondensasi, di mana gas panas refrigerant berubah menjadi cair tanpa perubahan tekanan.[1].

3) Evaporator

adalah alat penukar kalor yang memegang peranan penting dalam siklus refrigerasi, yaitu mendinginkan media sekitarnya. Pada evaporator terjadi proses penguapan dimana refrigerant berubah dari fasa cair menjadi fasa uap. [3].

4) Katup Ekspansi

Cairan dari kondensor mengalir ke tangki penerima, dan tekanan harus dikurangi ke tingkat yang sama dengan tekanan evaporasi menggunakan perangkat yang disebut katup ekspansi. Proses ini mengurangi tekanan secara tiba-tiba,

mengakibatkan perubahan kondisional yang membuat cairan mendidih dan menguap.

c. Selenoid Valve Refrigerator

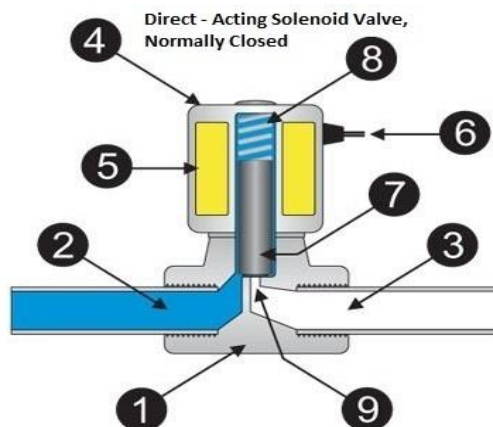


Gambar 1 Selenoid Valve Refrigerator (Danfoss BF230)

Solenoid valve adalah katup yang dikendalikan oleh arus listrik melalui kumparan atau solenoida, banyak digunakan dalam sistem fluida seperti pneumatik, hidrolik, dan kontrol mesin otomatis. Dalam mesin pendingin, solenoid valve berfungsi mengatur aliran refrigerant cair menuju evaporator sesuai kebutuhan suhu ruang penyimpanan bahan makanan, yang dikendalikan oleh thermostat. Solenoid valve bekerja dengan mengalirkan listrik ke coil, menciptakan medan magnet yang mengangkat jarum klep, memungkinkan refrigerant cair mengalir ke ekspansi valve dan evaporator. Thermostat mengontrol aliran listrik ke coil solenoid valve, menghubungkannya atau memutuskannya berdasarkan suhu ruangan, untuk menjaga suhu yang diinginkan.[7]

d. Fungsi Dan Bagian-Bagian Selenoid Valve Refrigerator

Pada tubuh selenoid valve mesin pendingin bahan makanan masing-masing memiliki fungsi untuk menunjang kinerja selenoid valve agar siklus mesin pendingin dapat berjalan sesuai dengan suhu yang dikehendaki .



Gambar 2 Bagian-Bagian Selenoid Valve

1. Valve Body, yaitu bagian dari solenoid valve yang berfungsi sebagai pondasi atau penyokong utama badan solenoid valve
2. Inlet Port, yaitu bagian yang berfungsi sebagai jalur masuknya cairan refrigerant ke dalam katup solenoid
3. Outlet Port, yaitu bagian yang berfungsi sebagai jalur keluarnya cairan refrigerant dari dalam katup
4. Coil (kumparan), yaitu bagian yang berfungsi sebagai media penggerak memperoleh tambahan energi listrik kemudian menjadi medan magnet untuk menggerakkan piston agar katup terbuka dan cairan refrigerant dapat masuk
5. Coil Windings, yaitu bagian yang berfungsi hampir sama dengan kumparan atau coil
6. Kabel Supply Tegangan, yaitu bagian yang berfungsi sebagai perantara kumparan untuk memperoleh aliran listrik agar solenoid dapat berfungsi sebagaimana mestinya
7. Piston, yaitu bagian yang berfungsi untuk membuka katup setelah kumparan atau coil mendapatkan sumber tegangan listrik
8. Spring, yaitu bagian yang berfungsi untuk menekan piston kembali ke posisi awal untuk menutup katup setelah coil atau kumparan sudah tidak dialiri sumber listrik
9. Orifice, yaitu bagian yang berfungsi untuk mengurangi tekanan refrigerant cair sebelum keluar dari solenoid valve lalu dialirkan ke dalam evaporator

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan dua jenis metode deskriptif dan korelasional. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis fenomena secara mendalam, sedangkan penelitian korelasional mencari hubungan antara dua atau lebih variabel. Definisi operasional variabel dibagi menjadi dua: variabel dependent dan independent. Variabel dependent dalam penelitian ini mencakup faktor-faktor yang menyebabkan kerja solenoid valve tidak normal serta metode perawatan dan perbaikan komponen tersebut. Sementara itu, variabel independent adalah kinerja solenoid valve dalam mesin pendingin bahan makanan di kapal. Populasi penelitian meliputi semua solenoid valve beserta komponen terkait, sedangkan sampelnya adalah faktor penyebab ketidaknormalan kerja solenoid valve.

Teknik analisis data yang digunakan mencakup pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif melibatkan pengumpulan dan interpretasi data deskriptif, sementara analisis kuantitatif menggunakan statistik deskriptif seperti tendensi sentral (SPSS). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung dan studi dokumentasi. Metode observasi memungkinkan peneliti mendeskripsikan dan menganalisis peran solenoid valve pada mesin pendingin bahan makanan di kapal, sedangkan studi dokumentasi menyediakan

dasar teoritis dengan membaca literatur yang relevan. Kombinasi metode ini diharapkan memberikan pemahaman menyeluruh tentang kinerja dan masalah yang terkait dengan solenoid valve dalam sistem pendingin kapal.

4. HASIL PENELITIAN

Pada tanggal 25 Agustus 2023, selama perjalanan kapal MV. Double In dari Sohar, Oman, ke Singapore, terjadi kenaikan temperatur ruang pendingin sistem pendingin bahan makanan dari keadaan normal menuju abnormal. Alarm suhu ruang sayur berbunyi pada jam jaga 16.00-20.00, diikuti oleh alarm untuk ruangan meat dan fish pada jam jaga 00.00-04.00.

Setelah menganalisis dan kemudian mengambil tindakan untuk mematikan sistem pendingin, ditemukan selenoid valve tersumbat oleh tumpukan kotoran yang ikut mengalir pada aliran freon yang bersikulasi karena kotornya air dryer sistem.

Berikut adalah data mesin pendingin mulai dari keadaan normal, abnormal kemudian alarm dan kembali normal setelah perbaikan, dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Data Penelitian tgg1 24-25 Agustus 2023

Tanggal	Waktu	Sayuran	Fish	Meat	Ket
24 Agustus 2023	00.00–04.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	04.00–08.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	08.00–12.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	12.00–16.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	16.00–20.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	20.00–00.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
25 Agustus 2023	00.00–04.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	04.00–08.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	08.00–12.00	+6 °C	-17 °C	-17 °C	Normal
	12.00–16.00	+8 °C	-15 °C	-14 °C	Abnormal
	16.00–20.00	+13 °C	-12 °C	-10 °C	Alarm
	20.00–00.00	Perbaikan			
25 Agustus 2023	00.00–04.00	Setelah Perbaikan			
	04.00–08.00	+5 °C	-17 °C	-18 °C	Normal
	08.00–12.00	+5 °C	-18 °C	-17 °C	Normal
	12.00–16.00	+5 °C	-17 °C	-18 °C	Normal
	16.00–20.00	+5 °C	-18 °C	-17 °C	Normal
	20.00–00.00	+5 °C	-17 °C	-17 °C	Normal

Berikut adalah data kondisi freon mesin pendingin saat sebelum kerusakan (*Normal*), penurunan sampai mengalami kerusakan (*Abnormal*), dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 2. Data kondisi freon melewati kompresor

Kondisi	RPM Komp	Kec. Aliran Freon	Tekanan Freon		Temp Freon	
			In	Out	In	Out
Normal	1405	8,5	0,7	17,5	-11	+75
Abnormal	1194	8,48	1,9	14	-8	+50
Alarm 1	1014	8,46	2,3	12,5	+3	+45
Alarm 2	862	8,43	2,5	12	+5	+40
Setelah Perbaikan	1433	8,55	0,75	18	-10	+75

Tabel 3. Data kondisi freon melewati kondensor

Kondisi	RPM Komp	Kec. Aliran Freon	Tekanan Freon		Temp Freon	
			In	Out	In	Out
Normal	1405	8,57	17,30	17,25	+75	+45
Abnormal	1194	8,54	17	16,9	+65	+40
Alarm 1	1014	8,49	15,8	15	+52	+33
Alarm 2	862	8,47	12	11,5	+43	+30
Setelah Perbaikan	1433	8,62	17,10	17,3	+75,5	+44,5

Tabel 4. Data kondisi freon melewati evaporator

Kondisi	RPM Komp	Kec. Aliran Freon	Tekanan Freon		Temp Freon	
			In	Out	In	Out
Normal	1405	2	4,5	3,5	-29	-13
Abnormal	1194	1,97	3	2	-25	-11
Alarm 1	1014	1,96	1,7	1,3	-17	-7
Alarm 2	862	1,94	1,5	0,9	-13	-3
Setelah Perbaikan	1433	2,06	3,56	3,56	-28,4	-13,2

Penelitian dengan menggunakan SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) melibatkan analisis data yang dikumpulkan untuk memahami dan menginterpretasikan hasil penelitian. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan uji t-berpasangan (*paired t-test*) untuk mengevaluasi perubahan antara kondisi sebelum dan sesudah kerusakan pada kompresor. Berikut adalah penjelasan hasil analisis menggunakan SPSS:

1) Uji Statistik Deskriptif

Tabel berikut menunjukkan statistik deskriptif dari variabel-variabel yang diukur sebelum dan setelah kerusakan serta penggantian selenoid valve:

Tabel 4. Paired Samples Statistics

Pasangan	Kondisi	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
RPM	Sebelum	853.27	6	70,730	28,875
	Setelah	1267.04	6	234,424	95,703
Vol. Aliran Freon Reff.	Sebelum	27473.7	6	0,0227660	0,0092942
	Setelah	40796.42	6	0,0755605	0,0308474
Tekanan IN	Sebelum	1.6667	6	0,1472	0,0601
	Setelah	.7833	6	0,2805	0,1145
Tekanan OUT	Sebelum	14.5500	6	0,3266	0,1333
	Setelah	17.0200	6	1,0838	0,4425
Temperatur IN	Sebelum	-10,500	6	0,5477	0,2236
	Setelah	-7,833	6	1,4720	0,6009
Temperatur OUT	Sebelum	-1.83	6	0,894	0,365
	Setelah	-9.50	6	12,178	4,972

Setelah terjadinya penyumbatan pada selenoid valve sistem pendingin, terjadi perubahan signifikan dalam parameter operasional. Rata-rata RPM menurun secara drastis dari 1267,04 menjadi 853,27, sementara volume aliran freon refrigerant juga mengalami penurunan yang cukup besar dari 40796,42 menjadi 27473,7. disertai dengan peningkatan variasi yang sangat signifikan dalam semua parameter tersebut.

2) Uji Korelasi

Tabel korelasi menampilkan hubungan antara variabel sebelum dan setelah penyumbatan:

Tabel 5. Paired Samples Correlations

Pasangan	Korelasi	Signifikansi
RPM	0.968	0,002

Vol. Aliran Reff.	0,968	0,002
Tekanan IN	0,934	0,006
Tekanan OUT	0,987	0,000
Temperatur IN	0,967	0,002
Temperatur OUT	0,886	0,019

Analisis korelasi antara parameter operasional sebelum dan setelah terjadinya penyumbatan pada selenoid valve sistem pendingin menunjukkan temuan yang konsisten. Korelasi antara RPM sebelum dan setelah kerusakan sangat tinggi (0,968), menandakan hubungan yang kuat dan positif antara keduanya. Hal serupa juga terjadi pada volume aliran refrigerant (0,968), tekanan OUT (0,987), dan temperatur OUT (0,886), di mana korelasi yang sangat tinggi dan signifikan menunjukkan hubungan yang kuat dan positif antara kondisi sebelum dan setelah kerusakan. Meskipun korelasi temperatur IN sedikit lebih tinggi (0,967), namun tetap signifikan, menandakan adanya hubungan yang cukup kuat dan positif antara kondisi sebelum dan setelah kerusakan. Temuan ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang dampak kerusakan pada kinerja operasional katup kompresor sistem pendingin.

3) Pembuktian data dengan signifikansi asimtomatik dengan *Wilcoxon Asymp. Signed Test*

Tabel 6 *Statistics Z Wilcoxon Signed Test*

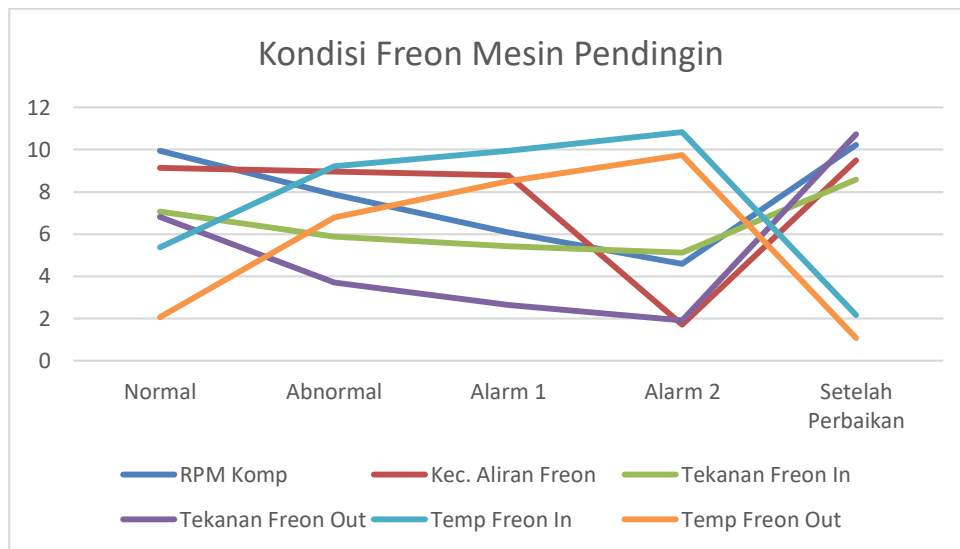
Parameter	Z Value	Asymp. Sig. (2-tailed)
RPM	2.201a	0.028
Vol. Aliran Reff.	2.201a	0.028
Tekanan IN	2.214a	0.028
Tekanan Out	2.201a	0.027
Temperatur IN	2.271a	0.028
Temperatur Out	2.201a	0.027

a. *Wilcoxon Asymp. Signed Test*

- Jika (sig.) p-value < 0.05, Disimpulkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara data.
- Jika (sig.) p-value \geq 0.05, Anda tidak memiliki bukti yang cukup untuk menyimpulkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik.

Nilai asymp. Sig. (signifikansi asimtomatik) yang diberikan menunjukkan nilai p dari uji statistik Wilcoxon yang disesuaikan secara asimtomatik. Nilai yang lebih rendah dari ambang signifikansi yang ditentukan (biasanya 0,05) ini menunjukkan adanya beda yang signifikan dari kedua kondisi antara pasangan data RPM komprsor, volume aliran freon, temperatur in out, tekanan in out dan juga tekanan rata rata.

4) Kesimpulan Umum



Grafik 1. Kinerja kompresor tanggal 24-25 Agustus 2023

Hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum, grafik ini menunjukkan bagaimana kondisi operasi mesin pendingin dan berbagai parameter terkait freon berubah dalam kondisi normal, abnormal, saat ada alarm, dan setelah dilakukan perbaikan. Fluktuasi parameter ini dapat membantu dalam menganalisis masalah yang terjadi dan efektivitas perbaikan yang dilakukan. Dari data ini, analisis lebih lanjut bisa dilakukan untuk memahami performa sistem refrigerasi atau menentukan kebutuhan pemeliharaan sistem berdasarkan pola yang muncul dari data operasional tersebut

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kerusakan memiliki efek signifikan pada variabel operasional yang diukur, yang ditunjukkan oleh hasil uji t-berpasangan dan korelasi yang tinggi serta signifikan secara statistik.

1) Penanganan Masalah

Langkah awal atau tindakan penanganan yang dilakukan penulis pada saat mesin pendingin alarm yang mengindikasikan adanya kenaikan temperatur ruangan mesin pendingin bahan makanan di kapal yaitu meet room yang normalnya -17°C menjadi -10°C , fish room yang normalnya -17°C naik menjadi -12°C , begitu juga pada vegetable room yang normalnya 7°C naik menjadi 13°C . Setelah dilaporkan ke

KKM, langkah yang diambil KKM adalah melakukan pengecekan terhadap log book yang menjadi acuan utama apabila terjadi masalah pada mesin pendingin.

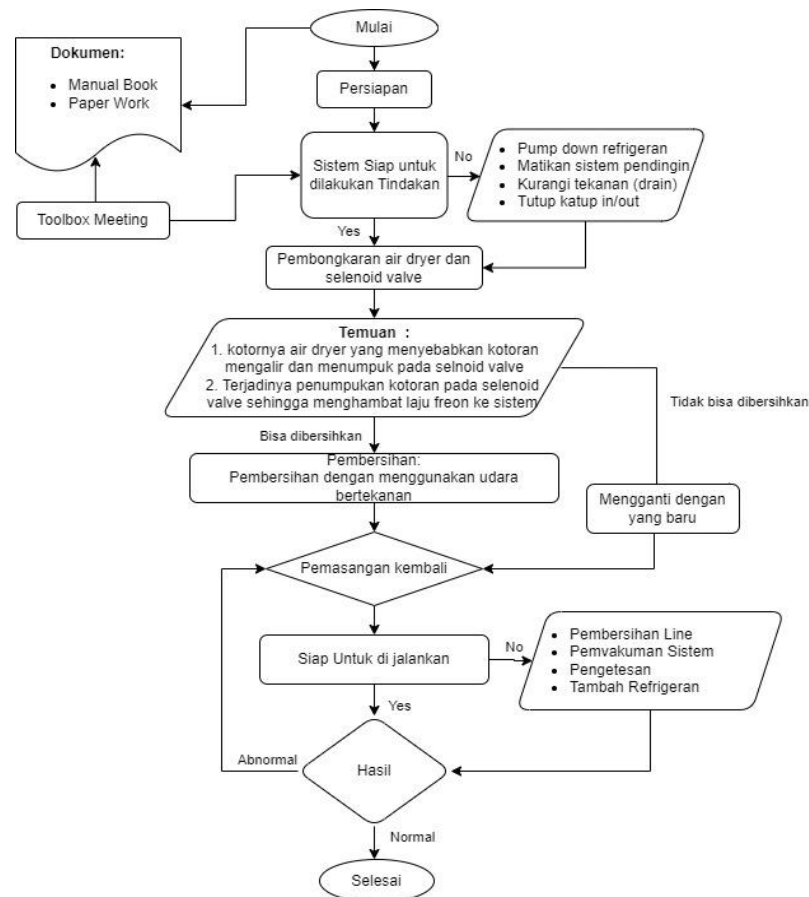
Pengecekan di log book didapatkan bahwa adanya keadaan abnormal pada sirkulasi freon didalam sistem mesin pendingin dilihat dari tekanan serta temperatir yang tidak sesuai dengan keadaan normal, dikarenakan penyumbatan kotoran pada katup selenoid.

2) Solusi

Setelah KKM mengindikasikan bahwa terjadinya penyumbatan sirkulasi freon pada selenoid valve dikarenakan kotoran yang menumpuk pada selenoid karena air dryer yang kotor maka dilakukanlah solusi yaitu mematikan sistem mesin pendingin dan melakukan tindakan perbaikan ataupun penggantian komponen secepat mungkin.

3) Pemecahan Masalah

Melakukan perawatan dan perbaikan pada air dryer dan selenoid valve maka haruslah mematuhi prosedur yang sudah ditetapkan oleh perusahaan juga harus mengikuti langkah-langkah yang sudah ditetapkan oleh maker di manual book tentang bagaimana cara melakukan pembongkaran, perawatan, perbaikan maupun juga pemasangan (overhaul) pada masing-masing komponen.



Dengan mengikuti prosedur yang sudah ditetapkan perusahaan dan juga langkah-langkah yang telah ditetapkan maker di manual book maka langkah yang diambil tidak membahayakan pekerja dan pekerjaan menjadi efisien.

a) Penggantian komponen air dryer dan selenoid valve

(1) Siapkan dokumen seperti *manual book*, *paper work*, *risk assesment* dan *maintenance report* (setelah selesai)

(2) *Dismantling* komponen

(a) Melakukan pump-down refrigerant ke kondensor.

(b) Mematikan sistem pendingin dengan mengikuti prosedur manual book.

(c) Lakukan pembongkaran pada air dryer dan selenoid valve.

(3) Temuan yang didapatkan.

Dari pembongkaran selenoid valve yang dilakukan ditemukan banyak kotoran yang menumpuk sehingga menghambat sirkulasi freon didalam sistem. Hal itu terjadi karena peran air dryer tidak bekerja dengan baik karena kotornya filter air dryer sehingga diperlukan untuk penggantian air dryer dan selenoid valve yang baru. Pemeliharaan yang tepat dan kondisi operasi optimal penting untuk mencegah kerusakan serupa di masa depan.



Gambar 3. Selenoid Valve yang rusak

(4) Perbaikan pada komponen yang mengalami kerusakan

(d) Penggantian selenoid valve mesin pendingin

i. Persiapan selenoid valve yang baru

ii. Pemasangan selenoid valve yang baru

(e) Penggantian komponen air dryer

i. Persiapan air dryer yang baru

ii. Pemasangan air dryer yang baru.

a) Pembersihan line pada sistem pendingin

Cara yang digunakan membersihkan sistem pendingin dari air atau kotoran adalah dengan menggunakan nitrogen untuk melakukan *blow through*.

b) Pemvakuman sistem pendingin

- (1) Sambungkan selang pompa vakum, nyalakan pompa dan tunggu 20–30 menit.
- (2) Buka katup vakum untuk mengeluarkan udara dari sistem.
- (3) Monitor low pressure pada kompresor untuk memastikan proses berjalan dengan baik.

c) Memulai Sistem Pendingin

- (1) Pastikan semua katup sistem terbuka kecuali katup hisap kompresor No.1.
- (2) Nyalakan daya pada panel starter kompresor.
- (3) Periksa level minyak dan isi ulang jika perlu.
- (4) Mulai sistem pendingin air tawar dan periksa pengaturan pressure switch cut-outs pada kompresor.
- (5) Buka katup hisap kompresor No.1 secara perlahan.
- (6) Lakukan pengecekan berkala pada tekanan dan level refrigerant, serta pastikan tidak ada kebocoran.

d) Mengisi Refrigerant pada Sistem Pendingin

- (1) Gunakan timbangan akurat untuk menimbang refrigerant.
- (2) Hubungkan manifold gauge set ke port tekanan rendah.
- (3) Nyalakan sistem pendingin dan atur kompresor pada kapasitas terendah.
- (4) Buka katup manifold gauge set perlahan untuk memasukkan refrigerant.
- (5) Pantau jumlah refrigerant dan tutup katup saat jumlah yang diperlukan tercapai.

e) Melaksanakan perawatan untuk mencegah kejadian terulang kembali.

Adapun langkah-langkah perawatan sesuai dengan manual book dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

(1) Perawatan Harian

- (a) Apakah kondisi dan volume minyak pelumas pada kompresor dalam level normal
- (b) Apakah low pressure dan high pressure sesuai dengan manual book pada kompresor
- (c) Apakah ada suara yang tidak normal pada kompresor

- (d) Apakah ada getaran yang tidak normal pada kompresor
- (2) Perawatan berkala menurut manual book sesuai operating hours yang di mana untuk perawatan pada katup kompresor pada 10000 jam kerja atau setiap tahunnya terhitung dari hari pertama pemasangan.

5. PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Terjadinya kenaikan temperature pada ruang pendingin dapat disebabkan karena katup ekspansi valve yang buka tutup terus menerus, yang disebabkan oleh peran solenoid valve tidak berjalan dengan normal karena penumpukan kotoran didalam komponen dikarenakan kotornya air dryer pada system.
- b. Pembersihan jalur sistem untuk menghindari kontaminasi kotoran dan partikel lain sangat penting. Perawatan dan penggantian air dryer adalah cara yang dapat ditempuh untuk menghindari masalah tersebut agar system mesin pendingin berjalan normal

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfaris., L., Maryadi., Kurniawan, E., Zulaika, D F., Harahab, R H., Yani, A., & Sari, T P. (2022). Termodinamika Tinjauan Teoritis dan Praktis. *Indie Press*, Bandung.
- [2] Bagus, A. W. (2019). *SISTEM PENGOPERASIAN DAN PERAWATAN MESIN PENDINGIN DI KAPAL MT. BALONGAN PT. PERTAMINA PERKAPALAN*.6–18. <http://repository.unimaramni.ac.id/id/eprint/1956>
- [3] Fitriyani, R. (2021). Teknik Mekanik Mesin Industri SMK/MAK Kelas XII. *Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta*
- [4] Kiryanto & Supryanto, H (2020). *Analisa Teknis dan Ekonomis Perencanaan Sistem Pendingin Ruang Palkah Ikan Dengan Sistem Kompresi Uap Menggunakan Refrigeran R22 (Monokloro Difloro Metana)*. Vol. 8, No. 1, 11 Februari (2011). (3). <https://doi.org/10.14710/kpl.v8i1.1695>
- [5] Kurniawan, A (2019). *Faktor Penyebab Tidak Tercapainya Suhu Kamar Pendingin Bahan Makanan di Kapal KMN.Tri Sumber Berkah di Pelabuhan UPP KELAS III JUWANA*. Semarang : Universitas Maritim AMNI. TEKNIKA. <http://repository.stimart-amni.ac.id/id/eprint/1507>
- [6] Lutfi Jauhari, 2019, *Bagian-Bagian Mesin Pendingin (Refrigasi)*, <https://www.maritimeworld.web.id/2014/04/bagian-bagian-mesin-pendinginrefrigasi.html>.<http://repository.stimartamni.ac.id/id/eprint/1507>.
- [7] Mario, Singgih, (2024), *Optimalisasi Perawatan Kompresor Mesin Pendingin Untuk Mempertahankan Kualitas Bahan Makanan Di Mt. Papandayan*. Semarang : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Teknika. (1). <http://repository.pip-semarang.ac.id/id/eprint/5894>
- [8] Mohammad, I. (2021). *Pengoperasian Dan Perawatan Mesin Pendingin Bahan Makanan (Refrigerator) Di Mv. Hanjani Pt. Jagat Samudera Perkasa*.
- [9] Purkoncoro, A. E (2020). *Buku Panduan Praktek Teknik Pendingin*. Malang : Institut Teknologi Nasional Malang. Fakultas Teknologi Industri. (4). <http://eprints.itn.ac.id/id/eprint/5206>
- [10] Selamat. (2019). *Cara Mengatasi Lambatnya Kondensasi Freon Pada Kondensor Mesin Pendingin di KM.Mitra Kendari, PT. Samudera Raya Indo Line*, Semarang : Universitas Maritim AMNI Semarang. Teknika. (8). <http://www.library.pip-semarang.ac.id>
- [11] Taylor, D. A. (2018). *Introduction to Marine Engineering*. 383. <https://bok.asia/book/465724/53>