

ANALISA DAMPAK KERUSAKAN KOMPONEN MESIN PENDINGIN GEA BFO-5 PADA NAIKNYA SUHU RUANG PENDINGIN MAKANAN DIATAS KM. LAMBELU MENGGUNAKAN METODE FMEA

Muhammad Zaka Nahdli Al-Ayyubi ¹, Dirhamsyah ², Indah Ayu Johanda Putri ³

Program Studi Diploma IV Teknika, Politeknik Pelayaran Surabaya

Email: zakanahdli.zn@gmail.com

ABSTRAK

Mesin pendingin di gunakan untuk menjaga suhu ruangan agar mampu menjaga kelembapan pada bahan-bahan makanan, karena jika ditempatkan pada ruangan dengan suhu biasa maka perkembangan bakteri akan cepat hingga makanan menjadi cepat busuk, demi menjaga mutu bahan makanan. Permasalahan yang sering terjadi pada pendingin ruangan bahan makanan (Food Storage) adalah tidak tercapainya suhu temperatur, hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor dari proses pendinginan. Hasil penelitian ini ditemukan bahwa kotornya kondensor akibat kotoran dari air laut, keausan pada piston kompresor, inlet filter yang kotor dari oil separator, rusaknya silicagel didalam dehydrator, bulb sobek pada katup ekspansi serta penyumbatan pipa spiral didalam evaporator dapat mempengaruhi naiknya suhu di ruang pendingin makanan, pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa melakukan perawatan serta perbaikan berkala akan dapat menjaga kinerja komponen mesin pendingin tetap pada performa optimalnya

Kata kunci : Katup Ekspansi, Kondensor, Mesin Pendingin

I. PENDAHULUAN

Pelayaran niaga merupakan moda transportasi alternatif yang dapat digunakan dalam dunia perdagangan internasional. Saat ini, kapal laut mengangkut 80% barang ekspor dan diimpor di dunia. Jika semua komponen pendukung dalam kapal dimanfaatkan dengan baik, pelayaran akan berhasil, tepat waktu, dan selamat sampai tujuan. Komponen pendukung tersebut dapat berupa infrastruktur yang berhubungan langsung dengan alat operasional bongkar muat, navigasi, dan mesin kapal, serta penunjang kesejahteraan dan kesehatan awak kapal. Mesin pendingin refrigeran di kapal merupakan salah satu bagian pendukung sistem pelayaran.

Menurut Terry Gunawan (2014), mesin pendingin (*refrigerator*) adalah alat yang digunakan untuk memindahkan panas

dari dalam ke luar untuk menghasilkan suhu dingin dengan cara menurunkan suhu suatu benda atau ruangan di bawah suhu lingkungan. sehingga pengoperasian referigerator akan terikat pada aliran panas dan proses perpindahan panas. Menurut Arismunandar dan Saito (2005) mengatakan bahwa pendinginan adalah usaha untuk mempertahankan suhu rendah, yaitu suatu proses pendinginan udara sehingga dapat mencapai suhu dan kelembapan yang sesuai dengan keadaan yang diharapkan untuk pendinginan udara. Mesin pendingin (*refrigerator*) memiliki peranan penting diatas kapal untuk menunjang kesejahteraan awak kapal dalam menyimpan bahan makanan, makanan yang disimpan di tempat dingin akan tahan lebih lama dibandingkan dengan di tempat panas. Pada Makanan dingin, pergerakan bakteri lebih lambat, sehingga proses pembusukan

berjalan lebih lama. Bahan makanan diatas kapal terdiri dari bahan makanan basah dan kering. Utamanya bahan makanan yang basah seperti daging, sayur sayuran dan buah-buahan perlu mendapat penanganan yang khusus guna untuk mendapat daya tahan yang lebih lama. Dalam hal ini penanganan yang lebih tepat adalah melalui proses pendinginan. Apabila kebutuhan akan bahan makanan itu terpenuhi berapa lama awak kapal akan berlayar, awak kapal tidak perlu khawatir akan kelaparan dan awak kapal akan punya untuk tetap bekerja. Untuk menjaga bahan makanan tetap berkualitas pada penyimpanan, awak kapal membutuhkan mesin pendingin yang memenuhi standart kerja. Agar buah dan sayur tersebut tetap baik, kita perlu suhu penyimpanan antara 10°C sampai 12°C dan bila perlu sampai 4°C. Menurut Hara Supratman “untuk penyimpanan daging dan ikan kita perlu suhu kerja antara -12°C sampai - 15°C”.

Agar mesin pendingin dapat bekerja memenuhi suhu yang telah ditentukan tersebut maka perlu ada perawatan yang baik, yang terdiri dari komponen utama dan komponen pendukung serta sistem kontrol dan komponen elektronika yang prima dan sesuai, antara lain: *compressor, condensor, oil separator, dryer, expansion valve, evaporator*, sistem saluran *refrigerant* dan sistem kontrol listriknya. Alat – alat tersebut harus dirawat dengan konsisten sesuai dengan buku petunjuk manual. Bila terjadi kelainan segera ambil tindakan untuk mencegah terjadinya kerusakan fatal. Apabila sampai terjadi kerusakan fatal akan merugikan bagi awak kapal dan juga perusahaan. Dengan kerusakan fatal akan mengakibatkan jam kerja awak kapal harus ekstra serta biaya perawatan untuk operasional kapal semakin bertambah.

Pada penelitian ini penulis mengambil sudut pandang yang berbeda dalam menghadapi masalah menurunnya suhu ruangan diatas kapal, karena sering kali seorang *engineer* hanya memperhatikan hal besar dan mengabaikan hal kecil,

pemeriksaan secara menyeluruh merupakan hal penting dalam mengambil keputusan bagi seorang *engineer* supaya mendapat *point* permasalahan yang tepat sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga kerja, setelah dilakukan pemeriksaan menyeluruh pada system referigerasi ditemukan katup ekspansi yang sudah tidak layak pakai lagi

Mesin Refrigerant yang ada pada KM LAMBELU sendiri adalah GEA BFO5, pada tanggal 13 Desember 2021 KM LAMBELU di perairan Makassar. Saat itu pada jam 10.00 *Chief Cook* akan mengambil bahan makanan di ruang ikan dan sayur untuk membuat makan siang, *chief cook* menemukan salah satu ruangan pendingin bahan makanan suhunya tidak stabil atau tidak sesuai dengan setting point, *Chief Cook* segera melaporkan hal ini pada masinis 1 selaku kepala kerja *department* mesin diatas kapal KM. Lambelu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Suparwo, mesin pendingin adalah mesin bantu di kapal yang digunakan untuk memberikan pendinginan di food cooler atau gandroom guna menjaga kualitas persediaan makanan. Mesin ini memindahkan panas dari dalam ke luar sehingga suhu benda atau ruangan menjadi lebih rendah dari suhu lingkungan, sehingga menghasilkan suhu yang dingin.

Komponen Mesin Pendingin

1. Kompresor

Kompresor adalah suatu alat mekanis dan bertugas untuk menghisap uap Referigeran dari evaporator. Kemudian menekannya (mengompres) dan dengan demikian suhu dan tekanan uap tersebut menjadi lebih tinggi.

2. Kondensor

Kondensor merupakan alat untuk melepaskan panas. Panas dari ruangan diserap oleh freon di evaporator. Setelah melalui proses pemadatan lalu dilepaskan oleh kondensor diletakkan di

bagian luar ruangan. Kondensor bekerja pada suhu dan tekanan yang tinggi daripada evaporator. Proses pemindahan panas yang terjadi di kondensor tidak jauh berbeda dengan yang di evaporator. Keduanya melibatkan perubahan wujud freon. Kalau pada evaporator freon berubah dari cair ke gas (uap) maka pada kondensor wujudnya berubah dari gas ke cair.

3. Oil Separator

alat ini difungsikan untuk memisahkan antara gas freon dengan minyak lumas sehingga gas freon mengalir ke dalam kondensor dan minyak lumas kembali ke kompresor.

4. Dehydrator

Setelah freon ditampung dalam receiver maka freon dialirkan ke kran-kran pembagi dan menuju dehydrator atau pengering. Dehydrator umumnya dipasang kran bypass (langsung) pada pipa freon.

5. Katup Ekspansi

Kran ekspansi berfungsi untuk mengkabutkan bahan pendingin yang masuk ke dalam evaporator supaya tekanan di evaporator dan saluran hisap kompresor tetap konstan. Katup ekspansi ini digunakan untuk mengatur cairan freon yang masuk ke dalam evaporator, alat ini terletak di antara evaporator dan papan pembagi atau distribusi panel.

6. Evaporator

Freon di dalam evaporator diberi kalor sehingga terjadi penguapan. Freon yang cair dari kondensor berubah menjadi uap dingin di dalam evaporator. Jadi fungsi evaporator menyerap panas

dari udara didekatnya (ruangan pendingin). Ruang di sekitar evaporator menjadi dingin karena kalor yang diserap oleh uap dingin di dalam evaporator tersebut

Sistem Kerja Mesin Pendingin

Kompresor menghisap gas freon dari *evaporator*. Saat freon keluar dari kompresor, freon tersebut berbentuk gas dengan suhu tinggi, kemudian mengalir melalui *oil separator*, karena berat jenis gas freon yang lebih ringan, maka minyak akan selalu berada di bawah kemudian mengalir kembali ke dalam kompresor. Freon yang telah dipisahkan dari minyak masuk ke kondensor melalui pipa kapiler, gas freon yang ada didalam pipa kapiler akan didinginkan oleh air laut yang berada diluar pipa kapiler sehingga terjadilah kondensasi yang mengubah gas freon menjadi cairan freon.

selanjutnya cairan freon masuk ke dryer untuk dikeringkan kadar air yang tersisa dan membersihkan kotoran yang terdapat pada aliran freon tersebut Freon yang sudah dikeringkan akan masuk dan ditampung di tabung receiver, di tabung receiver juga kita dapat mengetahui jumlah freon melalui gelasduga. Freon dari tabung *receiver* akan mengalir ke tiap ruangan setelah melewati *solenoid valve* yang berfungsi mengatur jumlah cairan yang dibutuhkan, selanjutnya aliran freon masuk ke katup ekspansi untuk kemudian diubah menjadi gas bertekanan rendah, selanjutnya gas bertekanan rendah masuk melalui pipa kapiler didalam *evaporator* kemudian terjadilah proses pemindahan panas ruangan yang dihisap oleh *fan blower* melewati sudu sudu *evaporator* yang telah diisi oleh gas bertekanan rendah, sehingga udara panas tersebut menjadi dingin, udara

dingin ini dihembuskan kembali oleh *fan blower* ke ruangan sekitar. Proses ini akan terus berulang sampai temperatur ruangan mencapai suhu yang diinginkan.

III. METODE PENELITIAN

Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) adalah metode yang cocok untuk digunakan dalam penelitian ini. Menurut Stamatis (1995), FMEA adalah metode rekayasa yang digunakan untuk menentukan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan, masalah, kesalahan, dan sejenisnya yang diketahui dari sistem, desain, proses, atau layanan sebelum dikirimkan ke konsumen. Dapat ditarik kesimpulan bahwa FMEA adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kegagalan serta konsekuensinya untuk menghindari kegagalan tersebut, dari definisi FMEA di atas metode ini lebih berfokus pada kualitas. Kegagalan yang dijelaskan pada definisi sebelumnya relevan dengan kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data kualitatif dengan menggunakan metode *failure modes and effect analysis* (FMEA), karena data-data yang didapatkan adalah berupa kumpulan keterangan-keterangan dari berbagai sumber. Proses analisis data dimulai dengan menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber, yaitu melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Di bawah ini adalah aktivitas menganalisis data kualitatif dengan menggunakan metode *failure modes and effect analysis* (FMEA) dalam penelitian ini, antara lain:

1. Menentukan Rating Severity

Tindakan yang akan dilakukan pada tahapan ini adalah memberikan penilaian terhadap setiap potensi moda kegagalan yang ada (*overflow* pada *fuel oil purifier*). Semakin besar nilai

severity (kegagalan) maka yang terjadi akan besar pula efek yang ditimbulkan oleh potensi moda kegagalan tersebut.

2. Menentukan Rating Occurrence

Tahapan ini adalah melakukan penentuan *rating occurrence*, yaitu memberikan hasil penilaian tentang keseringan dari moda kegagalan tentang *overflow* pada *fuel oil purifier* yang muncul. *Occurance* juga dapat digunakan untuk menentukan frekuensi dari kegagalan yang terjadi. Apabila hasil dari *rating occurrence* besar maka semakin sering juga kegagalan yang terjadi (*overflow* pada *fuel oil purifier*) tersebut muncul.

3. Menentukan Rating Detection

Tahapan yang dilakukan yaitu menilai tentang metode deteksi atau identifikasi yang telah digunakan saat terjadi *overflow* pada *fuel oil purifier*. Nilai pada *detection* digunakan sebagai alat kontrol yang mendeteksi penyebab potensi kegagalan. Penilaian ini akan menunjukkan deteksi seberapa jauh kemungkinan timbul terjadinya dampak dari suatu komponen *purifier* yang bermasalah. Apabila nilai *rating detection* besar maka semakin sulit pula kegagalan yang akan terdeteksi.

4. Menentukan Risk Priority Number

Menentukan hasil risk priority number (RPN) didapatkan dari hasil perkalian Severity, Occurrence, dan Detection. Apabila nilai risk priority number (RPN) tinggi maka semakin tinggi juga resiko kegagalan yang dihasilkan. Oleh karena itu kegagalan (*overflow* pada *fuel oil purifier*) tersebut harus segera dilakukan perbaikan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proses pengelolaan risiko dengan metode FMEA dimulai dengan melakukan identifikasi risiko pada komponen Mesin Pendingin yang

berpengaruh terhadap kenaikan suhu temperature ruangan. Proses identifikasi risiko ini dilakukan dengan mengumpulkan potensi risiko pada tiap komponen .

1. Menentukan Rating Severity

Tingkat keseriusan atau keparahan dari dampak atau efek yang ditimbulkan oleh kegagalan tersebut merupakan pengertian dari *severity*. Pada penelitian ini, pengukuran nilai *severity* atau keparahan kerusakan komponen mesin pendingin yang menyebabkan penurunan suhu ruangan pendingin makan diatas KM Lambelu

Tabel 1. Rating Severity

| Komponen | Moda Kegagalan | Efek Kegagalan | Severity |
|----------------|------------------------|--|----------|
| Kompresor | Ring piston aus | Oli bercampur dengan freon | 5 |
| Kondensor | Pipa tube tersumbat | Kondensasi tidak sempurna sehingga tidak dapat meneruskan aliran freon | 7 |
| Dehydrator | Kotornya silicagel | Tidak dapat menyaring kotoran pada aliran freon | 2 |
| Oil separator | Kerusakan inlet filter | High Pressure pada minyak lumas yang masuk | 3 |
| Katup ekspansi | Bulb sobek | Air raksa habis sehingga tidak dapat mengatur diafragma | 7 |

| | | | |
|------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| Evaporator | Pipa spiral tersumbat minyak lumas | Terdapat bunga es pada pipa spiral | 9 |
|------------|------------------------------------|------------------------------------|---|

2. Menentukan Rating Occurrence

Tingkat kejadian yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat keserangan efek dari dampak kegagalan tersebut muncul merupakan definisi rating occurrence. Selain itu, menentukan frekuensi terjadinya kegagalan tersebut juga adalah fungsi dari rating occurrence. Di bawah ini merupakan tabel tingkatan frekuensi penyebab terjadinya dampak kegagalan dari setiap moda kegagalan dari komponen mesin pendingin GEA BFO-5 yang kerusakannya berpengaruh terhadap kenaikan suhu ruang pendingin makanan yang berada di dalam KM. LAMBELU

Tabel 2. Rating Occurance

| Komponen | Moda Kegagalan | Penyebab Kegagalan | Occurance |
|----------------|-----------------------------------|---|-----------|
| Kompresor | Ring piston aus | Panas yang Berlebihan | 4 |
| Kondensor | Pipa tube tersumbat | Kotoran air laut dalam pipa | 9 |
| Dehydrator | Kotornya silicagel | Terlalu banyak oil masuk | 5 |
| Oil separator | Kerusakan inlet filter | Kotoran dan partikel dari minyak lumas | 5 |
| Katup Ekspansi | Bulb sobek | Gesekan pergerakan bulb yang terlalu berlebihan | 9 |
| Evaporator | Pipa spiral tersumbat sisa minyak | Terdapat sisa minyak lumas yang | 4 |

| | | | |
|--|-------|-------------------|--|
| | lumas | masuk pada sistem | |
|--|-------|-------------------|--|

3. Menentukan Rating Detection

Tingkatan deteksi atau tindakan yang sama dengan pengawasan secepat mungkin dapat mendeteksi dampak terjadinya moda kegagalan sebelum komponen tidak dapat terdeteksi area manufaktur merupakan definisi dari Tingkat Detection. Di bawah ini adalah tabel hasil dari nilai tingkat deteksi yang terjadi pada komponen mesin pendingin makanan yang dapat berpengaruh kepada kenaikan suhu di ruang pendingin makanan.

Tabel 3. Rating Detection

| Komponen | Moda Kegagalan | Penyebab Kegagalan | Deteksi |
|----------------|---|---|---------|
| Kompresor | Ring piston aus | Panas yang Berlebihan | 4 |
| Kondensor | Pipa tube tersumbat | Kotoran air laut dalam pipa | 5 |
| Dehydrator | Kotornya silicagel | Terlalu banyak oil masuk | 4 |
| Oil separator | Kerusakan inlet filter | Kotoran dan partikel dari minyak lumas | 4 |
| Katup Ekspansi | Bulb sobek | Gesekan pergerakan bulb yang terlalu berlebihan | 7 |
| Evaporator | Pipa spiral tersumbat sisa minyak lumas | Terdapat sisa minyak lumas yang masuk pada sistem | 4 |

4. Menentukan Nilai Risk Priority Number

Setelah penulis dapat menentukan rating keparahan (Severity), permasalahan (Occurance), dan sebab permasalahan (Detection), langkah selanjutnya dapat dilakukan perhitungan pada nilai Risk Priority Number (RPN). Moda kegagalan yang memiliki tingkatan nilai RPN tertinggi dapat diketahui melalui metode Fault Tree Analysis supaya diketahui akar permasalahannya dan dapat diberi tindakan perbaikan. Nilai RPN didapat dengan mengalikan semua nilai rating dari Severity, Occurance, dan Detection dari setiap moda kegagalan.. Dibawah ini disajikan tabel hasil perhitungan RPN dengan nilai tertinggi dari setiap moda kegagalan komponen Mesin Pendingin:

Tabel 4. Nilai RPN

| No. | Komponen | Severity | Occurance | Detection | Risk Prior Number (RPN) |
|-----|----------------|----------|-----------|-----------|-------------------------|
| 1 | Kompresor | 5 | 4 | 4 | 80 |
| 2 | Kondensor | 7 | 9 | 5 | 315 |
| 3 | Dehydrator | 2 | 5 | 4 | 40 |
| 4 | Oil separator | 3 | 5 | 4 | 60 |
| 5 | Katup Ekspansi | 7 | 9 | 4 | 252 |
| 6 | Evaporator | 9 | 4 | 4 | 144 |

PEMBAHASAN

Pada tabel diatas telah didapatkan hasil perhitungan Risk Priority Number (RPN) pada setiap moda kegagalan komponen mesin pendingin. Dari tabel diatas telah diurutkan dari komponen mesin pendingin yang mendapatkan hasil nilai RPN dari

yang tertinggi sampai yang terendah.

1. Kompresor

Kompresor yang digunakan pada Mesin Pendingin Makanan GEA BFO-5 adalah kompresor bertipe 4N.2-S BITZER Mode kegagalan pada komponen Kompresor ini adalah keausan pada ring piston yang disebabkan oleh panas yang berlebihan atau *overheat* pada kompresor dampak yang terjadi adalah bercampurnya oli dan freon, tentu saja hal ini akan berpengaruh pada system aliran freon hingga mengakibatkan kenaikan suhu temperature ruang pendingin makanan.

2. Kondensor

Kondensor pada Mesin Pendingin bertipe GEA BFO-05 merupakan kondensor tipe K372 HB tubetype cooling. moda kegagalan pada model kondensor ini adalah tersumbatnya tube dalam kondensor, hal ini terjadi karena kotoran air laut di dalam pipa ,masalah ini dapat menghambat aliran freon pada kondensor sehingga proses kondensasi tidak berjalan maksimal, hal ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya (Firman,2019) yang menyebutkan bahwa kondensor yang tersumbat dapat menyebabkan naik dan turunya suhu temperature di ruang pendingin makanan dikarenakan proses kondensasi didalamnya tidak sempurna.

3. Oil Separator

Oil Separator yang digunakan pada Mesin Pendingin GEA BFO-05 adalah *Oil Separator* bertipe VOS 421-9S, moda kegagalan pada model Oil separator ini adalah Kerusakan pada inlet filter yang disebabkan terlalu

banyak kotoran yang bercampur dengan oli, Hal ini dapat menyebabkan kurang maksimalnya kinerja oil separator dalam memisahkan oli dan freon sehingga freon yang mengalir masih terdapat kandungan olinya dan dapat mengganggu *system refrigerator*

4. Dehydrator

Dehydrator yang digunakan dalam Mesin Pendingin GEA BFO-5 ini adalah dehydrator bertipe ADK-305S Mode kegagalan pada Dehydrator ini adalah Kotornya silicagel yang disebabkan oleh berlebihnya minyak lumas yang masuk sehingga menyebabkan dehydrator tidak dapat menyaring kotoran dan mengeringkan freon, tentunya hal ini dapat berpengaruh pada aliran freon yang masih terkandung kotoran dan air, karena didalam system refrigerasi tidak boleh terdapat zat air karena dapat menjadi Kristal padat yang dapat mengganggu system, Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya (Ridwan,2021)

5. Katup Ekspansi

Katup Ekspansi yang digunakan pada Mesin Pendingin GEA BFO-05 adalah *Oil Separator* bertipe TX2 Safety valve: OSV12B – 21 A, moda kegagalan pada model Katup Ekspansi ini adalah bulb sobek yang disebabkan oleh gesekan pada bulb yang terlalu berlebihan sehingga menyebabkan air raksa didalamnya habis dan tidak dapat mengatur diafragma

6. Evaporator

Evaporator yang digunakan pada Mesin Pendingin GEA BFO-05 adalah Evaporator bertipe ABB STAL, moda

kegagalan pada model evaporator ini adalah Tersumbatnya pipa spiral yang ada dalam evaporator yang disebabkan oleh sisa minyak lumas yang masuk dalam system sehingga menyebabkan bunga es. Jika bunga es timbul maka dapat dilakukan defrost pada system

V. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan dari uraian yang sudah penulis paparkan pada bab sebelumnya mengenai Komponen Mesin Pendingin tipe GEA BFO-5 di KM. Lambelu yang Berpengaruh pada kenaikan suhu di ruang pendingin makanan, Maka Penulis dapat menyimpulkan bahwa

1. Untuk Menjaga agar Performa Komponen Mesin Pendingin GEA BFO-5 tetap pada performa terbaiknya maka dapat dilakukan perawatan (*maintenance*) atau sebuah kegiatan untuk memelihara atau menjaga kondisi Komponen Mesin Pendingin agar tetap dalam kondisi bagus dan lancar ketika dioperasikan. Dengan melakukan perawatan yang rutin dapat dilakukan dalam harian, mingguan, dan juga bulanan. Dalam waktu yang disebutkan tadi kita melakukan perawatan selama 1 kali dalam waktu yang sudah ditentukan. Dengan mengikuti panduan dari *manual book*. kita akan tahu bagaimana cara melakukan perawatan dan kapan kita harus melakukan perawatan terhadap *system refrigerant* khususnya pada kondensor.
2. Kerusakan Pada Komponen Mesin Pendingin yang berpengaruh pada kenaikan suhu di ruang pendingin makanan adalah Pertama pada komponen Kompresor, keausan pada

ring piston yang disebabkan oleh panas yang berlebihan atau *overheat* dapat menyebabkan bercampurnya oli dan Freon, Kedua pada komponen Kondensor tersumbatnya tube dalam kondensor, hal ini terjadi karena kototran air laut di dalam pipa tube yang dapat menghambat aliran freon pada kondensor sehingga proses kondensasi tidak berjalan maksimal, Ketiga pada komponen Dehydrator, Kotornya silicagel yang disebabkan oleh berlebuhnya minyak lumas yang masuk dari kondensor sehingga menyebabkan dehydrator tidak dapat menyaring kotoran dan mengeringkan freon, tentunya hal ini dapat berpengaruh pada aliran freon yang masih terkandung kotoran dan air, Keempat Pada Komponen *Oil Separator* Kerusakan pada *inlet filter* yang disebabkan terlalu banyak oli yang masuk dari kompresor, Hal ini dapat menyebabkan kurang maksimalnya kinerja oil separator dalam memisahkan oli dan freon sehingga freon yang mengalir masih terdapat kandungan olinya dan dapat mengganggu *system refrigerator*, yang kelima pada katup ekspansi, bulb sobek yang disebabkan oleh gesekan pada bulb yang terlalu berlebihan sehingga menyebabkan air raksa didalamnya habis dan tidak dapat mengatur diafragma. Terakhir pada Evaporator Tersumbatnya pipa spiral yang ada dalam evaporator yang disebabkan oleh sisa minyak lumas yang masuk dalam system sehingga menyebabkan bunga es. Jika bunga es timbul maka dapat dilakukan defrost pada system

Saran

Adapun saran yang dapat penulis paparkan berdasarkan kesimpulan di atas, sebagai langkah penanganan terhadap Kerusakan Mesin Pendingin yang berdampak pada kenaikan suhu temperatur di ruang pendingin makanan, Berikut ini penulis paparkan beberapa saran agar dalam pengoperasian dan perawatan mesin pendingin berjalan dengan baik.

1. Melakukan perawatan secara rutin sesuai instruction manual book yang ada di atas kapal khususnya pada Komponen Mesin Pendingin dapat menjaga agar umur komponen bertahan lama serta performa komponen tetap maksimal
2. Melakukan Perbaikan dan penggantian jika dibutuhkan dengan cepat dan terukur sesuai manual book jika terjadi kerusakan pada komponen Mesin Pendingin agar kenyamanan awak kapal tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. (2019). Analisis Menurunnya Suhu Ruang Pendingin Makanan. *Volume 03 Nomor 7 September 2019* , 51-70.
- Darjono. (2018). Optimalisasi Kerja Kondensor Terhadap Suhu Ruang Pada Sistem *Refrigrant Plant MV. Clipper Brilliance. Volume 8-2018.*
- Dicky Eko, N (2019). Analisis Menurunnya Sistem Kerja Refrigerator di MV Situ Mas. *Volume. 8 No. 2 Edisi April 2019.*
- Fazri, A. (2016). Analisa Karakteristik Katup Ekspansi Termostatik Dan Pipa Kapiler Pada Sistem Pendingin *Water Chiller. Teknologi Terpadu No. 1*

Volume. 4 Juni 2016.

- Firman, N (2021). Pengaruh perawatan kondensor pada mesin pendingin makanan di *food storage No. 1 Volume. 25 no 1 Juni 2021*
- Haryadi, S. (2020). Analisa Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Kinerja Sistem Pendingin Referigrasi Kapal. *Volume 2 No.1. Mei 2020.*
- Jumadi. (2016). Pengaruh Penggunaan Katup Ekspansi Jenis Kapiler. *Jom FTEKNIK Volume 3 No. 2 Oktober 2016 .*
- M. Ridwan (2021). Analisis Performa Mesin Pendingin Makanan Guna Mempertahankan Suhu Ruang Tetap Terjaga Di Kapal SK Capella *Volume. 14 No. 2 2021*
- Salempang, A. (2019). Analisa Kinerja Kompresor Pendingin Bahan Makanan Di Kapal MT.Royal Aqua. *Volume 03 Nomor 7 September 2019* , 205-2018.
- Yanu Suryamana, (2018). Optimalisasi Kinerja Mesin Pendingin Guna Menjaga Suhu Ruang *Volume. 9 No. 1 Edisi Oktober 2018* , 1-6.
- Yulian Harjuansyaha, A. S. (2017). Analisis Penyebab Turunnya Temperatur Pada Ruang Pendingin Makanan. *Volume. 7 No. 2 Edisi Mei 2017 .*