



## Kajian Suhu Ruang Pendingin Makanan Dalam Menunjang Kelancaran Operasional Kapal MV. Hanjin Port Kamsar

Pande I.S. Siregar<sup>1</sup>, Winarto Edi Purnama<sup>2</sup>, M. Hasan Habli<sup>3</sup>, Titis Ari Wibowo<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknika, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, Jakarta

<sup>4</sup> Program Studi KALK, Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, Jakarta

Jl. Marunda Makmur No. 1 Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

---

disubmit pada : 13/07/17

direvisi pada : 22/9/17

diterima pada : 13/10/17

---

Dengan seiring kemajuan jaman dan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi sekarang ini moda transportasi juga mengalami banyak kemajuan baik transportasi darat, udara dan laut, dalam hal pengiriman barang dalam jumlah besar transportasi laut masih menjadi primadona bagi perusahaan-perusahaan dalam maupun luar negeri dalam hal import dan ekspor barang dalam bentuk jadi maupun mentah, oleh karena itu moda transportasi laut harus terus berkembang untuk memenuhi besarnya permintaan transportasi angkutan dalam bidang pelayaran. Pelayaran akan dapat mencapai tujuannya dengan sukses, tepat waktu, aman dan selamat apabila seluruh prasarana dan komponen pendukung yang ada tercukupi dengan baik. Komponen-komponen pendukung tersebut dapat berupa prasarana yang langsung berhubungan dengan alat operasional bongkar muat, navigasi, permesinan dan juga dapat berupa penunjang kesejahteraan dan kesehatan anak buah kapal. Salah satu penunjang yang sangat vital dan berhubungan dengan kesejahteraan dan kesehatan adalah kualitas dan kuantitas bahan makanan. Bahkan makanan itu harus tetap berkualitas meskipun dalam penyimpanan yang lama. Bahan makanan itu tidak banyak yang rusak atau busuk. Apabila kebutuhan akan bahan makanan itu terpenuhi berapa lama kita akan berlayar, kita tak perlu khawatir akan kelaparan di atas kapal. Dan juga bila makanan tercukupi, kita akan punya tenaga dan kemampuan untuk tetap bekerja dengan baik.

Copyright © 2017, **METEOR STIP MARUNDA**, ISSN:1979-4746

---

Kata Kunci : Suhu, Ruang Pendingin, Operasional, kapal

---

### 1. PENDAHULUAN

Pelayaran akan dapat mencapai tujuannya dengan sukses, tepat waktu, aman dan selamat apabila seluruh prasarana dan komponen pendukung yang ada tercukupi dengan baik. Komponen-komponen pendukung tersebut dapat berupa prasarana yang langsung berhubungan dengan alat operasional bongkar muat, navigasi, permesinan dan juga dapat berupa penunjang kesejahteraan dan kesehatan anak buah kapal.

Salah satu penunjang yang sangat vital dan berhubungan dengan kesejahteraan dan kesehatan adalah kualitas dan kuantitas bahan makanan. Bahkan makanan itu harus tetap berkualitas meskipun dalam penyimpanan yang lama. Bahan makanan itu tidak banyak yang rusak atau busuk. Apabila kebutuhan akan bahan makanan itu terpenuhi berapa lama kita akan berlayar, kita tak perlu khawatir akan kelaparan di atas kapal. Dan juga bila makanan tercukupi, kita akan punya tenaga dan kemampuan untuk tetap bekerja dengan baik.

---

\*) Penulis Korespondensi :

Email : pande\_irianto@dephub.go.id

Agar bahan makanan tersebut tetap berkualitas dalam penyimpanan, kita memerlukan alat yang mendukungnya. Kita perlu mesin pendingin yang memenuhi standar kerja. Untuk sayur dan buah berkualitas, tentu sayur dan buah tersebut masih segar, tidak layu atau tidak susut dan rasanya tidak berubah. Untuk daging dan ikan yang masih baik adalah tidak lembek, tidak busuk dan saat disimpan dapat membeku seluruhnya dan bila perlu sampai mengkristal. Agar buah dan sayur tersebut tetap baik, kita perlu suhu penyimpanan antara +6°C sampai dengan +10°C, dan bila perlu sampai +4°C. Untuk penyimpanan daging kita perlu suhu kerja antara -14°C sampai -16°C, sedangkan untuk ikan kita perlu suhu kerja antara -16°C sampai -18°C.

Agar mesin pendingin dapat bekerja memenuhi suhu yang diisyaratkan tersebut perlu, adanya perawatan yang baik, yang terdiri dari komponen utama dan komponen pendukung antara lain: kompressor, kondensor, oil separator, dryer, expansion valve, evaporator, system saluran refrigerant dan sistem kontrol listriknya. Alat-alat tersebut harus dirawat dengan konsisten sesuai dengan instruction book, atau dengan memperhatikan setiap melakukan patrol malam, bila ada kelainan segera ambil tindakan untuk mencegah terjadinya kerusakan. Karena apabila sampai terjadi kerusakan fatal akan merugikan sekali buat awak kapal dan juga perusahaan. Dengan kerusakan fatal seperti masuknya minyak lumas ke dalam sistem refrigerator atau tidak dinginnya suhu ruang pendingin daging, ikan dan sayuran akan mengakibatkan jam kerja awak kapal harus ekstra dan biaya produksi untuk operasional kapal dan perawatan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengkaji tentang suhu ruang pendingin makanan dalam menunjang kelancaran operasional kapal.

Berdasarkan pengamatan dari Tim peneliti, dapat disampaikan beberapa indentifikasi masalah yang ada, yaitu:

1. Masih adanya minyak lumas yang masuk ke sistem refrigerator
2. Kurangnya ABK dalam memperhatikan perawatan ruang pendingin makanan
3. Kurang maksimalnya kerja kompressor dan evaporator pendingin di kapal
4. Tidak optimalnya ruang pendingin daging, ikan dan sayuran di kapal

Berdasarkan latar belakang masalah dan indentifikasi masalah yang terjadi, maka Tim Peneliti membatasi masalah tersebut hanya pada :

1. Masih adanya minyak lumas yang masuk ke dalam sistem refrigerator
2. Tidak optimalnya ruang pendingin daging, ikan dan sayuran dikapal

Melihat permasalahan yang diidentifikasi dan batasan masalah yang ada, Tim peneliti merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Mengapa masih adanya minyak lumas masuk ke dalam sistem refrigerator?
2. Mengapa ruang daging, ikan dan sayuran dikapal tidak dingin?

## 2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Waktu penelitian dilaksanakan pada saat Tim Peneliti melaksanakan Kunjungan Kapal MV. HANJIN PORT KAMSAR, saat kapal bersandar di pelabuhan Tanjung Priok saat melakukan kegiatan bongkar Muat.

Berikut Data Ship Particular kapal tersebut antara lain:

Nama Perusahaan	: HANJIN SHIPPING COMPANY
Nama kapal	: MV. HANJIN PORT KAMSAR
Tipe Kapal	: BULK CARRIER
Bendera	: R.O. PANAMA
Pembuatan Kapal	: TSUNEISHI& Shipbuilding Co., Ltd. OSAKA, JAPAN
Port of Register	: PANAMA
IMO	: 9582441
CALL SIGN	: HOKX
CLASS	: PANAMA REGISTER
MMSI/DSC	: 373809000
INMARSAT-C ID	: NO.1: 437 380 910 //NO.2: 437 380 911
Year built	: 2012
Length overall	: 228,99 M
Length B. P	: 222 M
Breadth mld	: 32,26 M
Depth mld	: 20,05 M
Height	: 49,899 M
Light ship	: 12,192 MT
Dead weight	: 84.244 MT
Gross tonnage	: 44.098 TON

Net tonnage	: 27.244 TON
Draft	: Summer 14,429 M Fresh 14,763 M Tropical 14,729 M Winter 14,129 M
Service Speed	: Ballast 15.3 knots Loaded 14.5knots
M/E Maker	: MITSUI & Man B&W
M/E Type	: B&W 6S60MC- C
M/E Output Normal	: 9,710 kw x 97.4 rpm
M/E Output MCR	: 8,250 kw x 92.3 rpm
G/E Maker	: DAIHATSU DIESEL MFG
G/E Type	: 5DC-17A X 440kW
G/E Output MCR	: 440 kW
G/E Rpm	: 900 rpm

Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi. Peneliti melakukan pengamatan terhadap mesin pendingin ruang makanan secara menyeluruh. Dalam observasi ini dilakukan pengamatan antara lain :

- Bagian – bagian utama dari sistem, fungsi dan cara kerja mesin pendingin
- Cara pengoperasian mesin pendingin
- Thermometer ruangan daging, ikan dan sayuran.
- Alat-alat sistem pemipaan seperti : solenoid valve, drier dan oil separator.
- Manometer tekanan kompressor
- Perawatan dan pemeliharaan mesin pendingin
- Permasalahan saat beroperasi

Terkait wawancara, Peneliti menanyakan langsung kepada masinis dan KKM mengenai mesin pendingin ruang makanan untuk mendapatkan data yang akurat terutama mengenai penyebab-penyebab tidak tercapainya suhu ruangan makanan sesuai dengan yang diinginkan dan cara mengatasinya.

Kemudian dokumen-dokumen kapal yang dijadikan referensi adalah :

- Buku petunjuk manual (Instruction Manual Book) yang menjelaskan mengenai pesawat bantu mesin pendingin (refrigerator), yang di terbitkan oleh pabrik pembuat yang berisi

tentang cara pengoperasian dan perawatan instalasi mesin pendingin tersebut.

- Daftar pengecekan kamar mesin (Engine Log Book) MV. HANJIN PORT KAMSAR, berisikan hal-hal yang perlu diperiksa sebelum meninggalkan kamar mesin. Hal-hal yang diperiksa dan dicatat berupa keadaan suhu (temperature), tekanan (pressure) dari semua permesinan yang ada dikamar mesin baik itu mesin utama ataupun permesinan bantu.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun gangguan-gangguan yang dialami kapal tersebut disaat Tim peneliti melakukan kunjungan ke kapal dan melakukan wawancara dengan Masinis di kapal.

#### Peristiwa 1

Pada tanggal 18 Oktober 2017 saat kapal sandar dipelabuhan Tanjung Priok, Masinis menceritakan kejadian saat MV. HANJIN PORT KAMSAR sedang dalam pelayaran dari Tubarao, Brazil menuju Bremen, Jerman, tekanan kompressor normal sekitar 1,3 – 2,0 MPa dan freon normal berada di tengah – tengah gelas duga tetapi suhu ruang pendingin daging, ikan dan sayuran tidak maksimal. Hal ini disebabkan adanya minyak lumas yang ikut masuk ke dalam sistem refrigerator yang mengakibatkan temperature tidak tercapai dengan maksimal. Faktor – faktor yang mempengaruhi ikutnya minyak lumas ke dalam sistem refrigerator antara lain karena terjadinya keausan pada piston dan silinder liner, terlalu banyaknya minyak lumas di dalam kompresor dan juga akibat dari tidak bekerjanya Oil Separator dengan baik.

Dalam mencegah atau mengatasi masuknya minyak lumas ke dalam sistem refrigerator ada beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah :

- Untuk mencegah atau mengatasi keausan pada ring piston dan silinder liner pada kompresor unit refrigerator, maka perlu dilakukannya overhaul kompresor untuk mengetahui dan memeriksa keausan, keretakan, kehalusan dari silinder liner. Pada bagian poros dan bantalannya juga perlu diukur tingkat keausannya. Apabila komponen-komponen tersebut sudah melewati batas maksimal maka perlu dilakukan penggantian komponen baru.

- b. Apabila minyak lumpur yang ada dalam carter kompresor sudah terlalu banyak, maka perlu dilakukannya drain/mencerat minyak lumpur dalam carter kompresor.
- c. Bila kinerja oil separator tidak bisa optimal karena adanya penumpukan oli atau kotorannya oil separator maka perlu dilakukan pembongkaran (overhaul) dan pembersihan oil separator.

Berikut peneliti jelaskan kelebihan dan kelemahan metode – metode yang dilakukan dalam mengatasi masuknya minyak lumpur ke dalam sistem refrigerator :

- a. Melakukan overhaul pada kompresor
  - 1) Kelebihan alternatif ini :
    - a) Dapat melakukan pengecekan secara menyeluruh
    - b) Sangat efisien dalam hal perawatan jangka panjang pada kompresor mesin pendingin
    - c) Dapat memperbaiki bahkan mengganti komponen kompresor yang dianggap tidak layak pakai.
  - 2) Kelemahan alternatif ini :
    - a) Menguras tenaga dan memerlukan banyak waktu untuk melaksanakan overhaul.
    - b) Membutuhkan ketelitian dan konsentrasi yang tinggi ketika melakukan overhaul pada kompresor mesin pendingin.
- b. Melakukan drain/cerat terhadap minyak lumpur yang berlebih pada carter kompresor.
  - 1) Kelebihan alternatif ini :
    - a. Mudah dilakukan karena hanya tinggal membuka lubang drain pada oil carter kompresor.
    - b. Tidak memerlukan banyak waktu dan tenaga.
  - 2) Kelemahan alternatif ini :
    - a. Hanya dapat memeriksa keadaan oil carter tidak dapat memeriksa kompresor secara keseluruhan
    - b. Kurang efektif dalam mengatasi masuknya minyak lumpur dalam sistem karena hal ini kemungkinan kecil terjadi pada kompresor.

- c. Melakukan pembersihan dan pembongkaran oil separator.

- 1) Kelebihan alternatif ini adalah:
  - a. Pada saat pembongkaran oil separator Masinis juga bisameriksa keadaan menyeluruh dari oil separator.
  - b. Merupakan kemungkinan terbesar yang menyebabkan oli masuk ke sistem karena kurang baiknya kinerja oil separator.
- 2) Kelemahan dari alternatif ini :
  - a. Membutuhkan banyak waktu karena melakukan pembongkaran dan pembersihan secara menyeluruh terhadap oil separator.
  - b. Memerlukan kehati-hatian agar tidak terjadi kesalahan pada saat pembongkaran dan pembersihan oil separator.

## Peristiwa 2

Pada saat kapal melakukan suatu pelayaran dari pelabuhan Taboneo, Indonesia menuju Samcheonpo, Korea Selatan, tanggal 2 s.d. 7 September 2017 dilakukan pengecekan rutin terhadap instalasi mesin pendingin. Saat pengecekan, didapati kelainan pada ruangan pendingin, dimana pada ruang daging dan ikan suhu tercatat  $-12^{\circ}\text{C}$  dan pada ruang sayuran suhu yang tercatat  $+9^{\circ}\text{C}$ . Pada keadaan normal (suhu air laut  $30^{\circ}\text{C}$ ) seharusnya suhu pada ruang daging dan ikan adalah  $-20^{\circ}\text{C}$  dan pada ruang sayuran adalah  $+4^{\circ}\text{C}$ . Faktor-faktor yang mempengaruhi tidak dinginnya ruang pendingin daging, ikan dan sayuran antara lain yaitu terjadinya kebocoran freon dalam sistem sehingga freon dalam sistem berkurang jumlahnya.

Disamping itu rusak / buntunya kontrol media pendingin juga dapat mengakibatkan tidak dinginnya ruang pendingin daging, ikan dan sayuran. Faktor terakhir yang dapat menyebabkan ruang pendingin daging, ikan dan sayuran tidak dingin yaitu terbungkusnya pipa koil evaporator yang terbungkus es, sehingga penyerapan kalor dalam ruang pendingin tidak maksimal.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan tidak dinginnya ruang daging, ikan dan sayuran. Hal – hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah :

a. Apabila terjadi kebocoran pada saluran pipa freon, langkah yang dilakukan adalah dengan mendeteksi letak kebocoran pipa freon tersebut. Alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran pipa freon antara lain dengan menggunakan :

- 1) electronic leak detector
- 2) Halyde light gas detector
- 3) Air sabun dan kuas

Setelah menemukan bagian yang bocor lalu membersihkan permukaan yang mengalami kebocoran kemudian melakukan penyolderan pada bagian pipa yang mengalami kebocoran. Namun, apabila kebocoran terjadi pada sambungan saluran pipa freon, langkah yang dapat dilakukan yaitu dengan membongkar sambungan pipa kemudian diperiksa ujung-ujung pipa yang disambungkan. Setiap ujung pipa dan sambungan harus presisi lalu diikat dan pada bagian ulirnya diberi lapisan seal (seal tape).

b. Apabila tidak berfungsinya filter dryer pada pengontrol media pendingin (refrigerant) maka perlu dilakukannya penggantian filter dryer yang baru. Jika permasalahan lain akibat penempatan sensor bulb yang tidak tepat, maka perlu dilakukannya mensetting penempatan sensor bulb dengan tepat. Jika permasalahan timbul akibat pengaturan baut superheat yang kurang tepat, maka dianjurkan untuk resetting baut superheat sesuai manual book.

c. Apabila evaporator pada unit refrigerator terbungkus es sehingga tidak maksimalnya dalam penyerapan kalor/panas, maka perlu dilakukannya defrosting. Ada tiga metode defrosting yang dapat dilakukan yaitu Manual Defrost, Electric Resistance Heater Defrost dan Defrost with Hot Gas.

Berikut peneliti jelaskan kelebihan dan kelemahan metode – metode yang dilakukan dalam mengatasi tidak dinginnya ruang daging, ikan dan sayuran :

a. Terjadinya kebocoran freon pada saluran pipa freon.

Cara mengetahui kebocoran freon:

- 1) Dengan menggunakan air sabun dan kuas.

Keuntungan dengan cara ini:

- a) Merupakan cara paling mudah, murah, dan sederhana

b) Alat yang diperlukan mudah didapat

Kerugian dengan cara ini:

a) Hanya dapat dipakai untuk mencari kebocoran besar yang dapat dilihat mata dan dapat dicapai oleh tangan kita.

b) Kadang-kadang diperlukan waktu beberapa menit menunggu sampai timbul gelembung gas yang bocor.

c) Hanya dapat dilakukan pada tekanan rendah saja.

2) Dengan menggunakan nyala api (Halyde light gas detector)

Keuntungan dengan cara ini:

a) Lebih akurat saat mendeteksi letak kebocoran.

b) Waktu yang diperlukan untuk mengetahui letak kebocoran cepat

Kerugian dengan cara ini:

a) Gas refrigerant yang terbakar apabila terhirup akan berbahaya bagi kesehatan.

b) Pemakaian harus sangat hati-hati, jangan sampai merusak bagian yang sedang diperiksa atau menimbulkan kebakaran.

3) Dengan menggunakan alat pendeteksi kebocoran (electronic leak detector)

Keuntungan dengan cara ini:

a) Mudah, cepat, dan aman.

b) Mendeteksi letak kebocoran lebih akurat.

Kerugian dengan cara ini:

a) Merupakan cara termahal dikarenakan harga alat pendeteksi mahal.

b. Terjadinya gangguan pada pengontrol media pendingin, Akibat katup ekspansi buntu/rusak.

1) Dari permasalahan tidak berfungsinya filter dryer yang harus diperhatikan untuk mengatasi masalah ini adalah mengganti filter dryer.

Keuntungan dengan cara ini:

a) Waktu yang diperlukan sedikit sehingga efisien waktu

b) Biaya yang diperlukan sedikit/murah

Kerugian dengan cara ini:

- a) Perlu pemahaman dan ketelitian yang lebih oleh masinis dalam proses perbaikan/penggantian dryer karena apabila kurang memahami maka dryer akan terpapar dengan udara secara langsung dan mengakibatkan menurunnya kinerja dryer.
  - b) Diperlukan ketersediaan suku cadang di atas kapal.
- 2) Dari permasalahan penempatan sensor bulb yang kurang tepat yaitu mengatur penempatan sensor bulb.

Keuntungan dengan cara ini:

- a) Perawatan mudah.
- b) Efisien biaya/biaya murah

Kerugian dengan cara ini:

- a) Pada saat melakukan pengaturan penempatan sensor bulb, mesin pendingin harus dimatikan sehingga mengganggu proses pendinginan bahan makanan.
  - b) Pada saat mengerjakan diperlukan waktu yang cepat dikarenakan bahan makanan yang terlalu lama tidak didinginkan akan cepat busuk.
  - c) Diperlukan pengetahuan dan keterampilan dari masinis dalam pengaturan posisi sensor bulb.
- 3) Dari permasalahan pengaturan baut superheat yang kurang tepat yaitu dengan cara mensetting kembali sesuai buku manual.

Keuntungan dengan cara ini:

- a) Tidak perlu mematikan mesin pendingin
- b) Tidak memerlukan biaya yang mahal
- c) Waktu pengerjaan cepat

Kerugian dengan cara ini:

- a) Diperlukan ketelitian dari masinis pada saat mengatur baut haruslah sesuai dengan buku manual apabila kurang/lebih maka katup ekspansi tidak bekerja optimal/rusak.
- b) Apabila terjadi kesalahan dalam mengatur baut superheat maka

katup ekspansi akan rusak dan diperlukan penggantian dengan suku cadang yang baru.

- c. Pipa coil evaporator terbungkus es.

Keuntungan dengan cara ini:

- 1) Mudah, aman, cepat.
- 2) Biaya murah
- 3) Efisien

Kerugian dengan cara ini:

- 1) Bisa terjadi korsleting
- 2) Diperlukan ketelitian saat membersihkan bunga es pada evaporator

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Adanya minyak lumas yang masuk ke dalam sistem mesin pendingin makanan disebabkan beberapa faktor antara lain ausnya komponen di dalam kompresor, terlalu banyaknya minyak lumas di dalam kompresor dan tidak bekerjanya oil separator dengan baik.
2. Ada beberapa faktor yang menyebabkan tidak dinginyaruang pendingin daging, ikan dan sayuran. Faktor – faktor ini antara lain terjadinya kebocoran freon dalam sistem refrigerator, rusak atau buntu nya katup ekspansi dan juga terbungkusnya pipa coil evaporator yang mengakibatkan tidak maksimalnya penyerapan kalor dalam ruang pendingin.

Adapun saran-saran dari peneliti agar dalam pengoperasian dan perawatan mesin pendingin berjalan dengan baik, yaitu:

1. Dalam melakukan pemeliharaan mesin pendingin ruangan makanan agar dilakukannya pengecekan, perawatan dan pengoperasian berdasarkan instruction manual book serta memastikan ketersediaan spareparts/komponen
2. mesin pendingin makanan diatas kapal. Sehingga apabila terjadi gangguan atau diperlukannya overaul, dapat dilaksanakan secepat mungkin.
3. Hal yang perlu dilakukan dalam mengatasi dan mencegah tidak dinginnya ruang pendingin daging, ikan dan sayuran yaitu melakukan pengontrolan jumlah freon setiap harinya dan melakukan pendeteksian pada pipa saluran freon tiap minggunya menggunakan Elektronik

Leak Detector. Dalam setiap pengoperasian mesin pendingin, lakukan pula pengecekan terhadap instalasi sistem pendingin, perawatan katup ekspansi dan penempatan sensor bulb dengan tepat. Lakukan juga perawatan evaporator dengan baik sesuai PMS agar proses evaporasi freon sempurna dan dapat mencukupi kebutuhan pendinginan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Bracciano, Modern Refrigeration and air conditioning Chapter 4, GW Publisher.
- [2] D. S. d. T. Sitompul, Mesin Pendingin (Refrigerator System), Jakarta.
- [3] K. Handoko, Lemari Es, Jakarta: Ichtiar Baru, 2010.
- [4] M. Soleh, Perawatan Perbaikan Mesin Pendingin Kapal, 2009.