

Analisis Menurunnya Proses Kondensasi Freon Pada Kondensor Mesin Pendingin Bahan Makanan di MT. PATRA TANKER 3

Rachmat Amin¹⁾ Paulus Pongkessu²⁾ Hasiah³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Program Studi Nautika
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172
E-mail: pipmks@pipmakassar.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian mengetahui berkurangnya *freon* dalam sistem pendingin, menyebabkan menurunnya proses kondensasi pada kondensor mesin pendingin bahan makanan pada gandroom. Penelitian dilaksanakan di MT. PATRA TANKER 3 milik perusahaan PT. PERTAMINA TRANS KONTINENTAL. Penelitian dimulai dari tanggal 03 Januari 2019 sampai dengan 15 Januari 2020. Metode Penelitian yang digunakan metode deskriptif. Dikumpulkan dengan cara observasi dan studi pustaka. Hasil penelitian menurunnya proses kondensasi pada kondensor mesin pendingin bahan makanan di kapal MT. PATRA TANKER 3 disebabkan oleh kurangnya media pendingin (*freon*) yang mengalir dalam sistem, karena adanya kebocoran pada sambungan pipa sistem pendingin bahan makanan.

Kata kunci: *Temperatur, Pendingin Makanan, Freon.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu pesawat yang tak kalah pentingnya dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal yaitu mesin pendingin, khususnya pendingin bahan makanan. Bahan makanan merupakan kebutuhan utama di atas kapal untuk meningkatkan kinerja seluruh anak buah kapal. Bahan makanan tersebut terdiri dari bahan makanan kering dan basah. Dalam hal ini bahan makanan basah seperti daging, ikan, udang, sayur-sayuran, dan buah-buahan perlu penanganan khusus. Hal ini disebabkan bahan makanan tersebut memiliki daya tahan yang tidak tahan lama, guna mendapatkan bahan makanan tetap segar dan layak untuk dikonsumsi. Untuk itu jenis bahan makanan basah ini membutuhkan penanganan yang lebih tepat lagi, yakni melalui proses pendinginan dalam ruang mesin pendingin.

Dalam sarana sistem pendinginan yang telah meluas pemakaiannya di atas kapal, maka kondisi bahan makanan dapat diatasi dengan menjaga suhu ruang pendingin agar tetap normal dan stabil.

Seperti kejadian di MT PATRA TANKER 3 pada saat perjalanan pada tanggal 20 April 2019, pada saat itu mesin pendingin bahan makanan mengalami penurunan temperature.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan pokok permasalahan yaitu: Apa penyebab kurangnya freon (media pendingin) dalam sistem pendingin?

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Suparwo Sp (2002), dingin akibat adanya perubahan panas, mesin-mesin pendingin menghasilkan dingin dengan cara menyerap panas dari udara yang ada dalam ruang mesin-mesin pendingin itu sendiri, sehingga temperatur dalam ruang pendingin turun/dingin. Sedangkan menurut Nurdin Harahap, Permesinan Bantu menjelaskan "Definisi mesin pendingin adalah pesawat pendingin ruangan". Adalah untuk mendinginkan ruangan dan mengawetkan bahan-bahan makanan agar tidak terjadi pembusukan yang lebih awal dan mendinginkan ruang akomodasi, ruang muat di kapal seperti kapal yang membawa ikan.

Pendingin umumnya didefinisikan sebagai proses perpindahan panas dan lebih spesifik lagi pendingin didefinisikan sebagai proses perpindahan panas atau bidang ilmu pengetahuan yang berarti proses pengurangan dan penjagaan suatu ruangan di bawah temperatur sekelilingnya.

Menurut Nurdin Harahap, mesin pendingin dapat digolongkan dengan dua sistem pendingin. Pertama berdasarkan cara pendingin dan kedua berdasarkan cara sirkulasi. Dari cara pendinginnya, mesin pendingin terbagi menjadi dua, sistem langsung (coil pendingin yang berisi bahan pendingin langsung mendinginkan ruangan), dan sistem tidak langsung (evaporator dalam penguapan refrigerantnya, menyerap panas dari refrigerant sekunder (*brine*) yang kemudian *brine* dingin yang akan mendinginkan bahan/ruangan yang dikehendaki). Dari cara sirkulasi, mesin pendingin terbagi dua, yaitu sistem kompresi digunakan di kapal-kapal dan sistem absorpsi digunakan di rumah tangga.

Menurut Juni Handoko, (2008), mesin pendingin terdiri dari beberapa komponen bagian utama. Bagian utama tersebut adalah :

- 1) Kompresor

Kompresor adalah pompa hisap tekan dimana dengan adanya kompresor, bahan pendingin bisa mengalir keseluruh sistem pendingin. Sistem kerjanya adalah dengan mengubah tekanan, sehingga terjadi perbedaan tekanan yang memungkinkan bahan pendingin mengalir (berpindah) dari sisi bertekanan tinggi ke rendah.

Prinsip kerjanya yaitu bahan pendingin yang dihisap dari evaporator, dengan temperatur dan tekanan rendah dimanfaatkan sehingga temperatur dan tekanannya tinggi. Gas yang dimanfaatkan ini ditekan keluar dari kompresor lalu dialirkan ke kondensor. Kompresor bisa berhenti secara otomatis bila ruang pendingin telah mencapai titik beku atau tegangan listrik terlalu tinggi. Tinggi rendahnya temperatur terkontrol oleh pengontrol temperatur.

Jenis-jenis kompresor uap yang digunakan pada sistem pendingin antara lain :

- a. Reciprocating
- b. Rotory
- c. Centrifugal

Diantara ketiganya, kompresor jenis reciprocating (bolak-balik) yang lebih banyak digunakan. Jenis reciprocating dan rotory merupakan jenis kompresor desak positif, dimana untuk jenis reciprocating, proses kompresi dilakukan oleh torak, sementara untuk kompresor jenis rotori, kompresi dapat dilakukan oleh vane, roiler atau lobe.

Sedangkan untuk kompresor sentrifugal tak ada yang melakukan kompresi, tetapi pertama yang terjadi adalah timbulnya aksi gaya sentrifugal yang disebabkan oleh adanya putaran impeller berkecepatan tinggi. Keseluruhan jenis kompresor, masing-masing mempunyai manfaat tersendiri dalam pemakaiannya.

2) Kondensor

Kondensor adalah merubah gas freon yang panas menjadi freon yang cair untuk selanjutnya digunakan dalam proses pendinginan.

Kondensor dengan air pendingin umumnya terdiri dari sebuah silinder dengan berpuluh-puluh pipa yang ada di dalamnya dialirkan air pendingin. Gas-gas freon yang panas dialirkan dalam silinder itu dan selanjutnya mengembur (menjadi air).

Menurut Suparwo, Sp (2002), apendansi atau alat bantu pada mesin pendingin guna menunjang kelancaran pengoperasian dan fungsinya masing-masing :

- 1) *Oil Separator* berfungsi sebagai pemisah minyak dan freon kemudian minyak kembali ke carter kompresor.
- 2) Receiver sebagai tempat penampung atau mengumpulkan media atau zat pendingin.
- 3) Gelas Penduga berfungsi untuk mengontrol jumlah media pendingin pada cairan freon yang ada di dalam system.
- 4) *Dehydrator* atau *drayer* berfungsi sebagai alat yang dapat menyerap uap / air, di dalam drayer terdapat silicagel atau diisi bahan pengering (*dessicant*) dan kawat saringan maka dapat menyerap dan menyaring uap air, asam, kotoran dan benda lain yang tidak diperlukan pada sistem.
- 5) *Selenoid Valve* (katup selenoid), katup ini dipakai untuk menghentikan aliran cairan bahan pendingin jika ruangan pendingin mencapai batas terendah dan akan membuka temperatur ruangan pendingin menjadi batas tertinggi. Apabila temperatur telah mencapai batas terendah maka tidak ada aliran listrik dari selenoid tersebut, sehingga katup tersebut jatuh dan menutup cairan freon begitu pula sebaliknya, apabila temperatur telah mencapai batas tertinggi aliran listrik akan menghubungkan katup selenoid untuk membuka cairan freon.
- 6) Thermostat berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan kompresor berdasarkan pengaturan.
- 7) Presostar berfungsi untuk menghidupkan/mematikan kompresor berdasarkan tekanan pada sisi isap, tekanan pada pipa buang dan tekanan minyak lumas.
- 8) Pipa Perata Tekanan berfungsi untuk meratakan tekanan zat pendingin yang keluar dari evaporator.
- 9) Pipa pengisian berfungsi untuk mengisi/membuat zat pendingin dari dalam Sistem.
- 10) Bulb dihubungkan dengan katup ekspansi yang berfungsi untuk mengatur aliran zat pendingin.

Guna mencegah kerusakan-kerusakan pada kompressor, karena suatu hal misalnya tekanan isap terlalu rendah, tekanan kompresi terlalu tinggi atau tekanan minyak rendah sekali.

Maka dipasanglah otomatis-otomat yang diperlukan, antara lain :

1) *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 terisap kedalam, bila terdapat kebocoran sekalipun sekecil jarum. Udara bercampur gas freon menyebabkan meningkatnya tekanan kompresi dengan akibat kerusakan pada kompressor sendiri dan motornya.

Bila tekanan isap turun hingga tekanan udara atmosfer, maka hubungan listrik dengan motor kompressor diputuskan oleh otomatis itu dan berhentilah kompressor. Pada otomatis ini terdapat membran atau bellows (tabung harmonika) dari logam yang dihubungkan dengan bagian hisap. Bila tekanan Freon pada membrane berkurang, maka pegas (*spring*) menekan membrane itu ke bawah dan dengan perantaraan batang-batang maka hubungan aliran listrik dapat diputuskan secara otomatis.

2) *High Pressure Control Switch* (pengontrol tekanan tinggi)

Switch tersebut berguna untuk menjaga agar tekanan kompresi tidak demikian tinggi hingga dapat mengakibatkan kerusakan pada kompressor dan motor. Tekanan tinggi disebabkan oleh kurangnya air pendingin, karena katup keluar dalam keadaan tertutup, atau banyak udara yang masuk ke dalam instalation.

Di atas kapal, High & 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.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di MT. PATRA TANKER 3 milik perusahaan PT. PERTAMINA TRANS KONTINENTAL, dimulai dari tanggal 03 Januari 2019 sampai dengan tanggal 15 Januari 2020.

Variabel penelitian adalah Menurunnya Proses Kondensasi Freon pada Kondensor Mesin Pendingin Bahan Makanan

1) Variabel Bebas (*Independen Variabel*)

Variabel bebas adalah data – data yang di ambil dan di teliti dan akan diolah dalam bentuk sebuah penelitian yang hasilnya sebagai variabel terikat.

2) Variabel Terikat (*Dependen Variabel*)

Variabel terikat atau dependen variabel adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas tersebut. Yang menjadi variabel terikat dalam penulisan ini adalah menurunnya proses kondensasi freon pada kondensor mesin pendingin bahan makanan di atas kapal.

Data dan informasi yang diperlukan untuk proposal ini dikumpul melalui: Metode lapangan (*field research*) yaitu di KM PATRA TANKER 3. Metode kepustakaan (*library research*), yaitu dengan cara membaca dan mempelajari literature, buku-buku dan tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

ketahui bahwa suatu instalasi mesin pendingin yang sedang beroperasi tidak akan berkurang freonnya bila tidak terjadi kebocoran, sehingga untuk menambah freon kedalam sistem maka kebocoran harus ditanggulangi terlebih dahulu. Dari fakta tersebut di atas, diketahui bahwa sistem pendingin mengalami kekurangan bahan pendingin hal ini dapat dipastikan bahwa ada bagian-bagian dari sistem yang mengalami kebocoran. Kebocoran-kebocoran pada sistem dapat dicari dengan beberapa cara antara lain:

a. Menggunakan sabun.

Pada pemeriksaan pertama digunakan metode “air sabun”, selain mudah pemakaiannya air sabun juga relative lebih murah. Hanya saja

pemeriksaan dengan air sabun ini terbatas pada kebocoran yang besar, sedangkan bila kebocoran terlalu kecil maka gelembung busa sabun tidak akan terlihat. Sabun yang dipergunakan adalah sabun berbentuk cream karena memiliki busa yang banyak. Sabun ini dicampur dengan air lalu diaduk sampai cukup kental dan berbusa, busa sabun ini diteteskan di bagian-bagian sambungan pipa dengan menggunakan busa karet atau kain, bila ada yang bocor maka akan timbul gelembung-gelembung busa akibat dari gas refrigerant yang keluar dari sela-sela sambungan yang bocor. Dalam hal ini penulis mendapati hanya satu bagian yang mengalami sedikit kebocoran dan dengan menggunakan kunci pas baut yang bocor tersebut dapat dikencangkan dan kebocoran pun dapat ditanggulangi.

Setelah sambungan sambungan baut di periksa lalu penulis melakukan pendeteksian kebocoran mulai dari sisi tekan keluar kompresor sampai dengan sisi hisap kompresor, dan ditemukan kebocoran pada bagian belakang pada kondensor yaitu pada pipa menuju receiver. Setelah itu dilanjutkan ke bagian pipa yang lainnya, pada bagian belokan setelah katup ekspansi ditemukan kebocoran cukup besar yang disebabkan keretakan pada pipa-pipa tersebut.

b. Menggunakan *halide torch*

Untuk pemeriksaan bagian dari kompresor digunakan "*halide torch*", karena bila menggunakan air sabun bisa menimbulkan karat. Prinsip kerja dari *halide torch* adalah apabila selang nafas dari alat ini diarahkan ke bagian yang bocor maka warna api pada *halide torch* akan berubah warna menjadi kehijauan dan semakin gelap warnanya menandakan semakin besar kebocorannya.

Setelah dilakukan pemeriksaan pada seluruh instalasi mesin pendingin maka kebocoran dapat ditemukan dan terjadi pada pipa bagian belakang evaporator.

2) Terjadinya penyumbatan pada saringan/filter Expansion valve

Penyumbatan yang terjadi pada filter expansion valve akan mengakibatkan proses pendingin pada mesin pendingin berkurang, dengan adanya penyumbatan tersebut maka Freon yang masuk ke

evaporator akan berkurang sehingga temperature pada ruang pendingin bahan makanan akan naik dari -20°C sampai -18°C .

B. Pembahasan

1) Mencari Lokasi Kebocoran

Dalam mencari lokasi kebocoran tersebut, dilakukan dengan dua cara yaitu :

a. Dengan busa sabun

Pencarian kebocoran dilakukan di tempat-tempat sambungan, ditempat terjadinya gesekan antara pipa dengan benda lain karena getaran serta ditempat nipple-niple. Dengan adanya kebocoran keluar maka apabila busa sabun berada di tempat terjadinya kebocoran maka terjadi gelembung-gelembung busa.

b. Dengan lampu halide (*torch lamp*)

Pada halide terdapat lampu indicator yang menyala berdasarkan supply udara bersih disekeliling instalasi pendingin. Jika tidak ada kebocoran dengan udara bersih nyala api berwarna biru, tetapi apabila ada kebocoran maka warna api diantara burner jet dan flame cap akan berubah menjadi hijau. Kelemahan dari lampu ini adalah jika terjadi kebocoran yang terlalu besar dan seluruh ruangan telah penuh dengan gas refrigerant, maka sebelum diarahkan ketempat yang dicurigai nyala api telah berwarna hijau.

2) Mengganti pipa yang bocor dengan pipa yang baru

Apabila kebocoran pada pipa kapiler sudah didapat, maka langkah yang harus dilakukan adalah dengan mengganti pipa kapiler yang bocor dengan pipa kapiler yang baru.

Sebelum mengadakan pergantian pipa, maka hal-hal yang harus dipersiapkan terlebih dahulu yaitu :

a. Persiapan pipa tembaga yang sama ukurannya dengan pipa yang akan diganti.

b. Memotong pipa sepanjang kurang lebih 3 cm - 4 cm dan ujung-ujung hasil pemotongan pipa tersebut dibersihkan sampai tidak ada sisa-sisa serbuk tembaga hasil potongan, dengan menggunakan gergaji besi atau pemotong pipa.

- c. Pipa yang baru tersebut dikembangkan ujung-ujungnya dengan swaging tool sehingga diameter ujung-ujung pipa tersebut pas dengan pipa yang akan disambung.
- d. Setelah disambung lalu dilas dengan tembaga, pengelasan ini harus merata sehingga perak yang mencair masuk kedalam sela-sela sambungan pipa.

5. PENUTUP

A. Simpulan

- 1) Tidak optimalnya temperature pada mesin pendingin bahan makanan di kapal Patra Tanker 3 disebabkan oleh kurangnya media pendingin (Freon) yang mengalir dalam sistem, karena adanya kebocoran pada sambungan pipa sistem pendingin bahan makanan.
- 2) Tidak optimalnya temperature mesin pendingin karena terjadi penyumbatan pada ekspansi valve.

B. Saran

- 1) Lakukan pengecekan pada instalasi mesin pendingin dengan baik sebelum dioperasikan dan lakukan pengawasan serta perawatan terhadap instalasi mesin pendingin sesuai dengan jam kerjanya.
- 2) Untuk mengatasi kebocoran pada pipa tersebut, maka dilakukan dengan pergantian pipa yang baru, cara ini dipilih karena dapat bertahan lama dibandingkan dengan melakukan perbaikan pada pipa. Dan lakukan pergantian silica gel drayer dilakukan seminggu sekali agar tidak terjadi penyumbatan yang disebabkan oleh kotoran yang berupa silica gel yang telah memulai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anthony Giampaolo, 2010. *Compressor Handbook: Principle and Practice*, Taylor & Francis Ltd. London 2010.
- [2]. Daryanto, 2006, *Teknik Pendinginan*, Yerama Widya, Bandung
- [3]. Ir. Najamudin, MT, 2014, (*Mesin Pendingin*). Bandar Lampung : Universitas Bandar Lampung.

- [4]. Karyanto E., 2004, *Teknik mesin pendingin*. Restu Agung, Jakarta
- [5]. Manual Book, *Refrigerant Provision Plant*, Daikw Kogyo CO.LTD.
- [6]. Nurdin Harahap, 2003. *Permesinan Bantu*, Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta 2003.
- [7]. Sumanto, 2000, *Dasar-Dasar Mesin Pendingin*, Andi, Yogyakarta.
- [8]. Suparwo, *Mesin Pendingin*, Jakarta.
- [9]. Yudianto, A, 2002, *Teknik ReparansiMesin Pendingin untuk Kulkas dan AC*, Media Ilmu, Demak.