

Penyebab kurang tercapainya suhu pendingin bahan makanan dengan metode *urgency seriously growth* di MV. DK 01

H.Aslang^a, Suyanti, S^b, Hafizh, M^c

^aDosen Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

^bDosen Program Studi Kalk Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

^cTaruna(NIT.50135031.T) Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

ABSTRAKSI-Mesin pendingin (*Refrigerator*) merupakan suatu rangkaian mesin yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperatur dingin, untuk mengawetkan makanan dengan cara mendinginkannya, selanjutnya dapat digunakan untuk penyejuk ruangan dan juga untuk kebutuhan sehari-hari di kapal. Adanya permasalahan pada sistem mesin pendingin dapat mempengaruhi pengawetan bahan makanan di ruang pendingin, karena hal tersebut maka perlu penanganan yang cepat terhadap gangguan pada bagian-bagian mesin pendingin agar pengawetan bahan makanan lebih tahan lama, yaitu dengan cara melakukan perbaikan dan perawatan pada setiap bagian mesin pendingin.

Mengingat pentingnya fungsi dari mesin pendingin, dalam hal ini penulis menggunakan metode *urgency seriously growth*, dimana metode ini untuk menyusun urutan prioritas isu yang harus diselesaikan dari masalah yang paling mendesak hingga tidak terlalu mendesak, caranya dengan menentukan tingkat kewenangan, keseriusan, dan perkembangan isu dengan menentukan skala nilai 1-5, isu yang memiliki total skor nilai tertinggi merupakan isu prioritas dengan mempertimbangkan tiga komponen dalam metode *urgency seriously growth*.

Kata kunci: Mesin Pendingin, pengawetan makanan, *Urgency Seriously Growth*.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan (negara maritim), terdiri dari ribuan pulau yang terhubung dengan lautan. Transportasi laut memegang peranan yang sangat penting dalam perekonomian Indonesia dan dunia. Kapal merupakan alat transportasi yang dikenal murah dengan daya angkut yang paling besar dibanding alat transportasi lainnya, selain mesin penggerak utama tidak kalah pentingnya adalah peranan mesin pendingin (*refrigerant*) sebagai alat untuk mendinginkan bahan-bahan makanan agar tidak busuk atau rusak.

Rusaknya bahan makanan sebagai akibat dari rusaknya mesin pendingin menjadi persoalan di kapal. Proses pendinginan makanan diperlukan suhu yang cukup dan sesuai dengan suhu pendinginan dari masing-masing bahan makanan, hal ini tergantung dari karakteristik dari jenis-jenis bahan makanan. Memenuhi suhu yang diinginkan, diperlukan bagian-bagian mesin pendingin yang dapat bekerja dengan baik tanpa ada masalah saat beroperasi, dan untuk menjaga agar bagian-bagian mesin pendingin yang beroperasi tetap bekerja dengan baik dibutuhkan pemahaman dasar dari setiap mesin, agar pada saat terjadi kerusakan pada mesin pendingin dapat dengan cepat diperbaiki dan mencegah kerusakan yang lebih fatal, dengan demikian sebuah peranan mesin

pendingin untuk sebagai pengawet bahan makanan sangat penting di kapal agar bahan-bahan makanan seperti daging, ikan atau sayuran dan buah-buahan tidak cepat busuk dan dapat dikonsumsi dalam waktu yang lama.

Bahan makanan merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi seluruh anak buah kapal. Bahan makanan tersebut terdiri dari bahan makanan basah dan kering. Utamanya bahan makanan yang basah seperti daging, ikan atau sayur-sayuran dan buah-buahan perlu mendapat penanganan yang khusus guna untuk mendapat daya tahan yang lebih lama. Penulis dalam hal ini, penanganan yang lebih tepat adalah melalui proses pendinginan agar pembusukan bahan makanan tersebut dapat diperlambat sehingga dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama.

Sarana sistem pendingin yang telah meluas pemakaiannya di kapal, maka kondisi bahan makanan yang disebutkan dapat tercapai. Komponen-komponen yang digunakan sama dengan sistem pendingin yang banyak digunakan di kapal lain adalah sistem multivaporator yang berfungsi menyimpan bahan makanan sesuai dengan suhu penyimpanannya.

Penulis melaksanakan praktek laut di kapal, mesin pendinginnya menggunakan media pendingin *refrigerant*R-22. Suhu ruang pendingin sesuai dengan *manual book* yaitu ruang penyimpanan daging (*meat room*) dengan suhu -18°C dan ikan (*fish room*) dengan suhu -20°C , ruang penyimpanan buah-buahan dan sayur-sayuran (*vegetable room*) dengan suhu $+3^{\circ}\text{C}$, sedangkan untuk ruang *lobby* dengan suhu $+8^{\circ}\text{C}$.

Mesin pendingin menghasilkan suhu yang dingin dengan cara menyerap panas yang ada dalam ruang pendingin, sehingga suhu yang akan ditentukan dapat tercapai dan terjadilah proses suatu pengawetan bahan makanan. Kejadian yang terjadi pada di MV. DK 01 mesin pendingin bahan makanan tersebut kurang mencapai suhu yang telah ditentukan. Suhu masing-masing ruang pendingin naik hingga sampai $+10^{\circ}\text{C}$ sehingga sebagian dari bahan-bahan makanan mengalami kerusakan atau busuk.

Pengalaman penulis melaksanakan praktek laut di MV. DK 01 terdapat suatu kendala pada mesin pendingin. Pelayaran yang ke 10, kapal yang berlayar dari pelabuhan Cilacap menuju Muara Satu (Kalimantan), pada tanggal 25 Mei 2016 terdapat suatu masalah pada mesin pendingin, yaitu suhu dari ruang pendingin bahan-bahan makanan kurang tercapai. Kerja mesin pendingin yang berfungsi sebagai pendingin bahan-bahan makanan selama di kapal. Kerusakan yang ada pada komponen mesin pendingin, misalnya turunnya tekanan kompresi

pada *compressor*, *condensor* yang kurang mampu mengondensasikan media pendingin dengan maksimal, katup *expansion* yang sering kotor, proses evaporasi yang kurang maksimal pada *evaporator* maupun media pendinginnya, masalah tersebut akan berpengaruh terhadap kerja mesin pendingin dan bahan-bahan makanan tidak dapat bertahan dalam waktu lebih lama.

B. Perumusan Masalah

Mencermati dari latar belakang dan judul yang sudah ada, maka penulis merumuskan masalah yang meliputi:

1. Apa penyebab temperatur pada ruang pendingin kurang optimal?
2. Bagaimana upaya agar temperatur ruang pendingin menjadi optimal?

C. Pembatasan Masalah

Mesin pendingin merupakan suatu sistem permesinan yang sangat kompleks dan banyak komponen yang harus diperhatikan operasinya, disamping itu untuk mencegah meluasnya masalah yang ada, maka penulis membatasi masalah yang diambil yaitu kurang tercapainya suhu pendingin bahan makanan.

D. Tujuan Penelitian

Kegiatan penelitian pasti akan dilandasi dengan tujuan yang akan dicapai, baik untuk mengembangkan teori atau sesuatu untuk menguji teori yang ada. Kegiatan penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh suatu manfaat baik bagi penulis maupun pihak lain yang berkompeten dengan penelitian yang dilakukan. Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penyebab dari temperatur pada ruang pendingin kurang optimal.
2. Untuk mengetahui upaya apa yang dilakukan agar temperatur ruang pendingin menjadi optimal.

II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari pada penelitian. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Tinjauan pustaka juga penting untuk mengkaji dari penelitian-penelitian yang sudah ada dan untuk mempermudah pembahasan mengenai permasalahan, maka perlu adanya kajian terhadap teori-teori yang relevan sebagai dalam pembahasan dan pemecahan masalah. Bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul "Analisis Kurang Tercapainya Suhu Pendingin Bahan Makanan dengan Metode *Urgency Seriously Growth* di MV. DK 01". Dasarnya sistem pendinginan berasal dari teori ilmiah yang sangat sederhana yaitu menurut Stott, J.R (1979) "suatu cairan mendidih dan mengondensat berubah menjadi gas dan cairan bergantung pada temperatur dan tekanannya, dalam batas dari titik beku dan titik didihnya". Berdasarkan prinsip tersebut maka dibuat suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan ruangan atau menjaga kondisi udara.

1. Dasar-dasar mesin pendingin

a. Pengertian mesin pendingin

Mesin-mesin pendingin pada dewasa ini semakin banyak dimanfaatkan seiring dengan kemajuan teknologi dan meningkatkan taraf

hidup. Penggunaan yang umum adalah untuk mengawetkan makanan. Pada suhu biasa (suhu kamar) makanan cepat menjadi busuk (karena pada temperatur biasa bakteri akan berkembang cepat). Sedangkan pada suhu 4,4°C atau 40°F (Suhu yang biasa untuk pendinginan makanan), bakteri berkembang sangat lambat sehingga makanan akan tahan lebih lama. Jadi disini kita mengawetkan makanan-makanan tersebut dengan cara mendinginkannya.

"Dingin" adalah akibat dari adanya pemindahan panas. Mesin-mesin pendingin menghasilkan dingin dengan cara menyerap panas dari udara yang ada dalam kabinet mesin-mesin pendingin itu sendiri sehingga suhu dalam kabinet (ruang pendingin) turun. [5]

Mesin pendingin adalah penyejuk ruangan atau suatu alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari dalam ruangan keluar ruangan. Mesin pendingin berupa kulkas, freezer atau *air conditioner*, dan lain-lain.

Asal mula adanya sistem pendinginan adalah dari teori ilmiah perpindahan panas. Teori perpindahan panas dikembangkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan ruangan atau menjaga kondisi.

Mesin pendingin bisa juga didefinisikan sebagai proses perpindahan panas, lebih spesifik lagi mesin pendingin didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang berarti proses pengurangan dan penjagaan suhu ruangan dibawah suhu sekelilingnya. Perpindahan panas ialah suatu berpindahnya energi dari suatu tempat ke tempat yang lain dikarenakan adanya perbedaan suhu ditempat-tempat tersebut. Dasarnya terdapat tiga macam proses perpindahan energi panas. Proses tersebut adalah perpindahan energi yaitu secara tiga perpindahan konduksi (hantaran), konveksi (aliran), dan radiasi (pancaran).

b. Sistem dan bagian-bagian mesin pendingin

1) Sistem mesin pendingin

Sistem mesin pendingin adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga temperatur mesin pendingin agar tetap dalam kondisi yang ideal.

2) Bagian-bagian mesin pendingin

a). *Compressor*

Compressor adalah suatu alat yang berfungsi menghisap dan menekan *refrigerant* sehingga *refrigerant* beredar dalam unit sistem mesin pendingin tersebut. [5]

Compressor ialah sebuah alat yang digunakan untuk mengisap gas *freon refrigerant* berupa uap jenuh dari *evaporator*, kemudian dikompresikan dan *freon* akan naik suhunya yang disebabkan oleh kompresi. *Gas freon* yang panas dialirkan kedalam *condensor* untuk

didinginkan dengan media air laut dan berubah menjadi *freon* cair.

b). *Condensor*

Condensor adalah suatu alat yang digunakan untuk media yang berperan mengubah uap menjadi cair. Inilah fungsi unit *condensor* (*condensing unit*) mengembunkan (*to condense*) uap menjadi cair sehingga dapat dipakai kembali dalam siklus pendinginan. [1]

Gasfreon meninggalkan *compressor* dengan tekanan tinggi dan suhu tinggi. *Condensor* berfungsi merubah *gas freon* panas menjadi *freon* yang cair untuk selanjutnya digunakan kembali dalam proses pendinginan. Panas dari ruangan yang diserap oleh *freon* dipindahkan oleh air pendingin. Dalam *condensor* tidak terjadi perubahan tekanan.

c). Media pendingin

Media pendingin adalah proses pendinginan suatu bahan yang mudah dirubah bentuknya dari gas menjadi cair atau (*refrigerant*) untuk mengambil panas dari *evaporator* dan membuangnya di *condensor*. [5]

Sistem pendinginan perlu adanya media pendingin yang diuapkan, dari penguapan digunakan untuk mendinginkan udara yang dihisap oleh *blower* didalam ruang *evaporator* sebelum diteruskan ke ruang pendingin, dan mengganti udara-udara yang bersuhu tinggi dengan udara-udara yang bersuhu rendah, sehingga membuat ruangan sesuai dengan yang diharapkan.

Refrigerant adalah bahan yang mudah sekali menguap dalam mesin pendingin. *Refrigerant* digunakan didalam sistem pendinginan bentuknya berubah-ubah dalam bentuk cairan dan *gas*. *Compressor* menghisap *freon* dalam bentuk uap jenuh bertekanan rendah, kemudian dikompresikan dan keluar menjadi *gas* panas lanjut bertekanan tinggi. *Freon* dari *compressor* berbentuk *gas* panas lanjut masuk ke *condensor* untuk dikondensasikan berubah menjadi *gas* cair bertekanan tinggi. *Freon* mengalir ke katup *expansion* dan keluar tetap dalam bentuk *gas* cair. *Freon* dalam pipa *evaporator* berubah menjadi *gas* cair bertekanan rendah menjadi uap jenuh dan menyerap panas di ruang *evaporator*, kemudian dihisap *compressor* dan proses ini akan terus berulang-ulang.

d). *Oil separator*

Oil separator adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penyaring minyak lumas dengan *freon*, minyak lumas tersebut kembali ke dalam *oil carter* (penampung minyak), dan *freon* terus dialirkan ke *condensor*. *Oil separator* dipasang antara *compressor* dan *condensor*.

e). *Fan* (kipas angin)

Fan adalah sebuah alat bantu yang berfungsi untuk mensirkulasikan udara didalam kompartemen *fan*. Kipas ini dipasang dibelakang dinding pelapis kompartemen makanan, dekat *refrigerator damper control*. [1]

Blower adalah sebuah alat bantu yang berfungsi untuk membantu proses menghisap udara yang akan didinginkan atau udara dalam ruangan, dan memompa udara yang telah didinginkan ke dalam ruang yang akan didinginkan.

f). *Drier (filter)*

Drier (filter) adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyaring atau menangkap benda-benda kecil asing dan membersihkan kotoran pada media pendingin (*freon*) yang bersirkulasikan, dan menyerap kelembaban yang mungkin ada dalam sistem. Tabir dengan lubang halus menyaring benda-benda asing dalam ukuran kecil dan penyaring (*desiccant*) untuk menyerap kelembaban. [1]

g). *Evaporator*

Evaporator adalah suatu lemari pendingin untuk menyerap panas dari udara sekitarnya dalam ruangan, dan perlahan-lahan akan berubah dari suatu cairan ke suatu campuran dan uap, dan terakhir menjadi uap seluruhnya. [1]

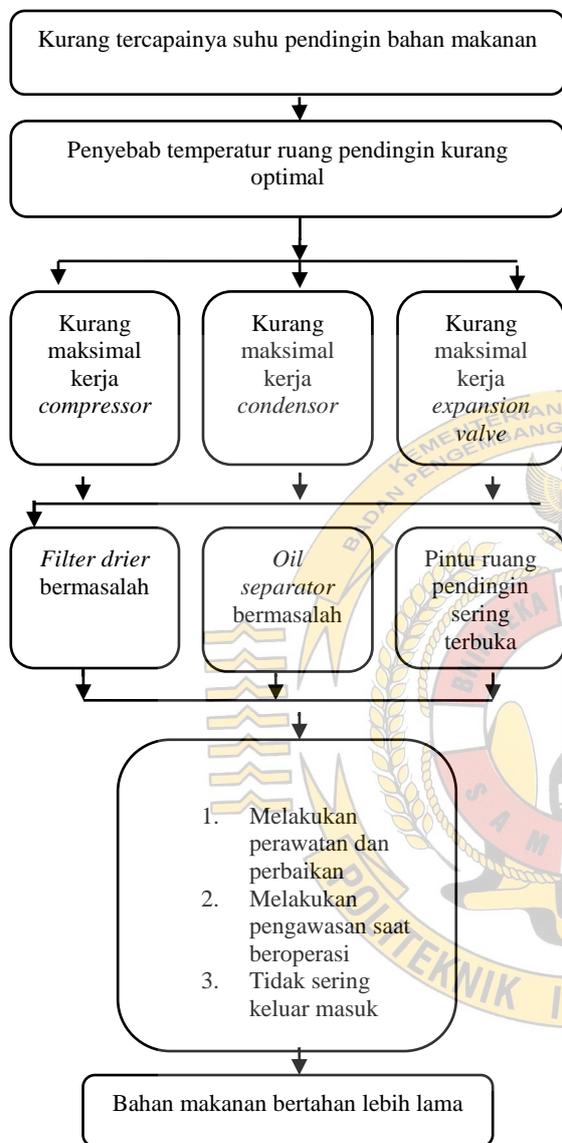
h). *Thermostatic expansion valve*

Thermostatic expansion valve yang digunakan pada sistem mesin pendingin untuk mengatur jumlah *refrigerant* yang mengalir ke *evaporator* sesuai beban *evaporator* dan mempertahankan efisiensi *evaporator* yang maksimum pada setiap keadaan beban *evaporator* yang berubah-ubah. Katup ekspansi termostatik sangat banyak dipakai dalam sistem refrigerasi dan *air conditioning* untuk berbagai keperluan. [2]

Expansion valve adalah suatu alat yang digunakan untuk mengatur jumlah *freon* yang mengalir kedalam *evaporator* kamar pendingin. Ruangan diatas *membrane* dihubungkan dengan *control bulb*

yang diletakkan pada bagian isap dari *compressor* dekat pipa buang *evaporator*. Ruang di bawah *membrane* terdapat sebuah pegas yang dapat diatur keras atau lunaknya tegangan pegas itu, tekanan gas naik dan mendorong *membrane* ke bawah.

B. Kerangka Pikir Penelitian



III. METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian

Penelitian dilakukan selama kurang lebih dua belas bulan ketika masa praktek laut berlangsung, yaitu terhitung mulai tanggal 5 Agustus 2015 sampai dengan tanggal 8 Agustus 2016.

2. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan selama melaksanakan praktek laut. Data ini adalah nama kapal dan alamat perusahaan sebagai berikut:

Nama kapal : MV. DK 01
 Nama perusahaan : PT. KSE
 Type kapal : BULK CARRIER
 Alamat : Jl. Kali Besar Barat No.37
 Jakarta Barat-11230

B. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh bahan-bahan yang akurat dan nyata. Memperoleh data-data tersebut, antara lain observasi dan kepustakaan. Masing-masing data memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri. Mempergunakan suatu pengumpulan data lebih dari satu sehingga dapat saling melengkapi satu sama lain untuk menuju kesempurnaan skripsi. Teknik pengumpulan data yang di gunakan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Metode observasi

Metode observasi merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua diantara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan.

Teknik pengumpulan data dengan observasi digunakan bila, penelitian berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja, gejala-gejala alam dan bila responden yang diamati tidak terlalu besar.

Penelitian ini, penulis meneliti tentang suatu sistem kerja pada sebuah mesin, maka dari itu dengan metode observasi merupakan cara yang tepat untuk menghasilkan sebuah hasil yang diinginkan, dan dapat menghasilkan suatu hasil yang memuaskan sesuai yang dikehendaki.

2. Metode studi pustaka

Studi pustaka adalah suatu pembahasan yang berdasarkan pada buku-buku referensi yang bertujuan untuk memperkuat materi pembahasan maupun sebagai dasar untuk menggunakan rumus-rumus tertentu dalam menganalisis dan mendesain suatu struktur.

Studi pustaka berkaitan dengan kajian teoritis dan referensi yang terkait dengan nilai yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti. Tiga kriteria terhadap teori yang digunakan sebagai landasan dalam penelitian, yaitu relevansi, kemutakhiran, keaslian. Relevansi berarti teori yang digunakan sesuai dengan permasalahan yang diteliti. Kemutakhiran berarti terkait dengan pembaruan teori. Keaslian terkait dengan keaslian sumber.

Memanfaatan referensi dari buku-buku perpustakaan akan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini. Penyusunan ini tetap diperlukan dalam penggabungan antara teori yg didapat dari *manual book*, buku perpustakaan dan pengalaman penulis saat melaksanakan praktek laut.

Manfaat yang diperoleh dari metode studi pustaka:

- Untuk menggali teori-teori dasar dan konsep yang telah dikemukakan penulis terdahulu.
- Untuk mengikuti perkembangan penulisan dalam bidang yang akan diteliti.
- Untuk memperoleh orientasi yang luas mengenai topik yang akan dipilih.
- Unuk dapat mengetahui buah duplikasi penulisan dan dipelajari bagaimana mengungkapkan buah pikiran secara sistimatis, krisis dan ekonomis.

3. Metode dokumentasi

Metode ini peneliti mengumpulkan data yang berupa foto maupun mengambil gambar tentang obyek yang diteliti dan telah dilakukan, sehingga

penulis dapat mengetahui proses perawatan pesawat mesin pendingin (*refrigerant*).

4. Interview dan wawancara

Wawancara dalam pendekatan kualitatif bersifat mendalam. Wawancara dan observasi bisa dilakukan secara bersamaan. Wawancara dapat digunakan untuk menggali lebih dalam dari data yang diperoleh dalam observasi, dengan demikian tidak ada informasi yang terputus, antara yang dilihat dengan yang didengar serta dicatat. Wawancara mendalam adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi secara langsung dengan mengajukan pertanyaan kepada narasumber (informan atau informan kunci) untuk mendapatkan informasi yang mendalam. Komunikasi antara pewawancara dan yang diwawancarai bersifat intensif dan masuk kepada hal-hal yang bersifat detail. Tujuannya untuk memperoleh informasi yang rinci dan memahami latar belakang sikap dan pandangan narasumber. Penelitian ini peneliti melakukan *interview* untuk mendapatkan jawaban atas pertanyaan yang diajukan kepada Chief engineer dan perwira jaga di MV. DK 01.

C. Teknik Analisis Data

Metode pendekatan yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah bersifat kualitatif dengan menggunakan teknik analisis *Urgency, Seriously, Growth* (USG). USG adalah salah satu alat untuk menyusun urutan prioritas isu yang harus diselesaikan. Caranya dengan menentukan tingkat kegawatan, keseriusan, dan perkembangan isu dengan menentukan skala nilai 1 sampai 5. Isu yang memiliki total skor tertinggi merupakan isu prioritas, maka dari itu untuk lebih jelasnya, pengertian *urgency, seriously, dan growth* dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Urgency

Seberapa mendesak isu tersebut harus dibahas dikaitkan dengan waktu yang tersedia serta seberapa keras tekanan waktu tersebut untuk memecahkan masalah yang menyebabkan isu tadi.

2. Seriously

Seberapa serius isu tersebut perlu dibahas dikaitkan dengan akibat yang timbul dengan penundaan pemecahan masalah yang menimbulkan isu tersebut atau akibat yang menimbulkan masalah-masalah lain, kalau masalah penyebab isu tidak dipecahkan. Perlu dimengerti bahwa dalam keadaan yang sama, suatu masalah yang dapat menimbulkan masalah lain adalah lebih serius bila dibandingkan dengan suatu masalah lain yang berdiri sendiri.

3. Growth

Seberapa kemungkinan-kemungkinannya isu tersebut menjadi berkembang dikaitkan kemungkinan masalah penyebab isu akan makin memburuk. Apabila tidak diatasi akan menimbulkan masalah yang baru dalam jangka panjang.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Obyek Yang Diteliti

Mesin pendingin di kapal merupakan salah satu pesawat bantu yang sangat vital keberadaannya, dalam hal ini yaitu untuk mempertahankan kualitas bahan makanan. Mesin pendingin ini dapat bekerja dengan

baik dan hasil kerja pendinginan sesuai dengan apa yang diharapkan, untuk itu mesin pendingin perlu perawatan secara berkala dan terus menerus. Akan tetapi meskipun adanya perawatan-perawatan, tidak dipungkiri akan adanya kenyataan mengenai gangguan-gangguan yang terjadi pada saat instalasi mesin pendingin sedang beroperasi, baik secara tiba-tiba maupun yang tidak. Hal ini disebabkan karena mesin pendingin tersebut juga memiliki batas kemampuan dan jam kerjanya.

Dalam siklus mesin pendingin terdapat proses kompresi, ekspansi dan juga penyerapan kalor. Proses kompresi terjadi pada saat *freon* dimampatkan oleh *compressor*. Proses ekspansi terjadi pada saat katup *expansion valve* menyempotkan *freon* untuk diuapkan di pipa *coil evaporator*. Untuk proses penyerapan kalor terjadi pada proses kondensasi yang terjadi di dalam *condensor* dan penguapan pada pipa *coil evaporator*.

Dari proses tersebut, proses penguapan di pipa *coil evaporator* dimanfaatkan untuk pendinginan suatu ruangan penyimpanan bahan makanan. Dalam proses penguapan atau pengembangan *freon* di dalam pipa *coil evaporator* dibutuhkan sejumlah panas yang diambil dari sekitar pipa *coil evaporator* dan juga panas yang berasal dari bahan makanan yang didinginkan dalam ruangan pendingin. Karena proses penguapan dalam pipa *coil evaporator* terjadi terus menerus dan sangat cepat, maka keadaan di sekitar pipa *coil evaporator* menjadi semakin dingin. Dengan keberadaan *blower* yang dipasang dekat *coil evaporator*, udara dingin tersebut dihembuskan ke seluruh ruangan pendingin sehingga suhu dingin pada ruangan pendingin tersebut merata ke seluruh bagian dari ruangan pendingin.

Penulis pada bab ini akan menjelaskan tentang gambaran umum terhadap materi atau obyek yang akan diteliti. Obyek yang diteliti adalah mesin pendingin yang ada di MV. DK 01 yang mempunyai spesifikasi atau data-data dari mesin pendingin tersebut adalah sebagai berikut ini:

Compressor

Model : FA-2MSYM
Type : Semi Hermetic Multi Cylinder
Cylinder Count : 2
Cylinder Diameter : 50 mm
Stoke : 40 mm
Revolution : 1750 Rpm

Control Panel

Circuit Breaker : XSSONS/15A. FC. 3P
Magnetic Contactor : MSO-N21. AC100V
Main Circuit : AC 440V 60 Hz 3P
Control Circuit : AC 110V 60 Hz 1P

Refrigerant

Defrosting Source : Electric

Oil Separator

Model : M301404
Type : Vertical Auto Oil Return
Shell Diameter : 130
Length : 300 mm
Dryer : DF8-40

Condensor

Model : UWC-204
Type : Shalland Bare Tube
Shell Diameter : 216,3
Effective Length : 1080 mm

B. Analisa Masalah

1. Identifikasi masalah

Pada kenyataannya mesin pendingin diatas kapal tidak selalu bekerja dengan optimal, karena hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor *internal* dan *eksternal*. Seperti yang terjadi di kapal MV. DK 01 pada saat itu menempuh pelayaran satu hari terjadi kenaikan temperatur yang dratis pada ruangan daging dan ikan mencapai temperatur -8°C yang seharusnya -18°C dan temperatur pada ruangan sayur dan buah mencapai suhu $+12^{\circ}\text{C}$ yang seharusnya $+3^{\circ}\text{C}$. Maka untuk mengetahui penyebab dari kenaikan suhu diruangan pendingin tersebut saya melakukan pemeriksaan. Pemeriksaan meliputi:

a. Compressor

Adapun pengecekan pada *compressor* di kapal MV. DK 01 yaitu:

- 1) *Pressure gauge suction* dan *discharge*
- 2) Mendengar suara *compressor* yang sedang bekerja
- 3) Melihat level minyak lumpas didalam *oil separator*.

Dari hasil pengecekan yang dilakukan diperoleh hasil:

- a). *Pressure suction* pada *compressor* menunjukkan 4 kg/cm^2 dan *pressure discharge* 17 kg/cm^2 . Sedangkan *pressure suction* dan *discharge* sebelumnya (di *log book*) 2,5 kg/cm^2 dan 16 kg/cm^2 . Batas normal *pressure suction* dan *discharge* 2-5 kg/cm^2 dan 15-17 kg/cm^2 di *manual book*.
- b). Suara yang ditimbulkan oleh *compressor* tidak terdapat suara yang aneh. Tetapi *compressor* berjalan terus menerus dan menjadikan *compressor* tersebut menjadi panas.
- c). Level minyak lumpas pada *oil separator* yang ditunjukkan oleh gelas duga keadaan normal diantara garis *high level* dan *low level*.

Dari analisa diatas penulis dapat simpulkan bahwa *compressor* terjadi kenaikan tekanan. *Compressor* menjadi panas disebabkan *compressor* berjalan terus-menerus.

b. Condensor

Pengecekan terhadap *condensor* dilakukan dengan melihat temperatur *inlet* dan *outlet* media pendingin (air laut) dan *level* media pendingin didalam sistem.

Dari hasil pengecekan diperoleh hasil sebagai berikut:

Temperatur *inlet* pada *condensor* menunjukkan 32°C dan temperatur *outlet*nya 45°C . Sedangkan pada temperatur

sebelumnya (di *logbook*) suhu temperatur *inlet condensor* 32°C dan temperatur *outlet*nya 40°C . Dari analisa tersebut terjadi kenaikan *temperature outlet condensor* sebesar 5°C . Level media pendingin yang terlihat pada gelas duga menunjukkan masih dalam keadaan normal diantara garis *high level* dan *low level*.

c. Thermostatic expansion valve

Thermostatic expansion valve telah disetel oleh pabrik atau *maker*, maka dapat langsung dipakai tanpa harus disetel lagi. Jadi penulis hanya mengecek kondisi fisik *thermostatic expansion valve* tersebut, ternyata alat tersebut dipenuhi bunga-bunga es, sehingga menghambat aliran media pendingin masuk ke dalam *evaporator*. Penulis juga meraba pipa-pipa sebelum dan sesudah *thermostatic expansion valve*. Pipa sebelum *thermostatic expansion valve* terasa hangat sedangkan pipa sesudahnya *expansion valve* terasa dingin.

d. Evaporator

Pengecekan *evaporator* dilakukan di ruangan pendingin yaitu *gandroom*. Temperatur *gandroom* sayur dan daging pada *control panel* menunjukkan $+12^{\circ}\text{C}$ dan -9°C . Sedangkan temperatur yang seharusnya dicapai adalah $+3^{\circ}\text{C}$ dan -18°C (dilihat di *instruction manual book*) ternyata pintu ruangan pendingin tidak tertutup dengan rapat, penataan bahan makanan yang kurang tepat.

Berdasarkan pengecekan dari tiap-tiap komponen sistem mesin pendingin yang telah penulis lakukan tersebut maka kesimpulan yang penulis peroleh penyebab temperatur diruang pendingin kurang mencapai suhu yang diinginkan disebabkan *drier* dan *oil separator* bermasalah, pintu ruangan pendingin sering terbuka, pengaturan bahan makanan yang kurang tepat.

C. Pembahasan Masalah

Faktor penting terjadinya kesalahan terlebih dahulu akan dikemukakan dari analisa pemecahan yang sudah dirumuskan bab-bab sebelumnya. Analisa masalah-masalah yang terdapat didalam permasalahan tersebut akan dikelompokkan dan dijabarkan lebih rinci lagi meliputi sub-sub masalah. Melakukan penelitian, pengamatan dan identifikasi melalui data yang diperoleh terdapat masalah utama yaitu kurang tercapainya suhu pendingin bahan makanan di MV. DK 01. Pengalaman yang didapat di kapal, sedikit banyak dapat membantu permasalahan, agar dalam pemecahan masalah nanti bisa terarah lagi dan mencapai sasaran.

1. Apa penyebab suhu temperatur ruang pendingin kurang optimal

Mesin pendingin harus bekerja secara optimal pada saat kapanpun, salah satunya adalah dalam melakukan pendinginan bahan makanan di kapal guna menjaga keawetan. Perawatan diusahakan jangan sampai terjadi keterlambatan. Jika proses pendinginan terganggu, maka suhu ruang bahan makanan kurang bekerja optimal.

Dari matriks tabel 4.1 diatas, penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa masalah kurang tercapainya suhu pendingin di MV. DK 01, masalah yang paling besar yaitu rusaknya *drier*. Dari keempat masalah yang penulis paparkan dengan menentukan masalah pokok dengan metode USG. Penulis akan memprioritas tiga masalah pokok yaitu:

1. *Filter (drier)* bermasalah.
2. *Oil separator* bermasalah.
3. Pintu ruang pendingin sering terbuka.

a. *Filter (drier)* bermasalah

Pada *filter drier*, ditempatkan sebuah *drierstraner* pada saluran cairan, baik pada ujung pemasukan (*inlet*) maupun pada ujung pengeluaran (*outlet*) *condensor*. Tujuannya untuk menyaring atau menangkap benda-benda kecil asing, dan menyerap kelembapan yang mungkin ada dalam sistem. Tabir dengan lubang halus menyaring benda-benda asing dalam ukuran kecil. *Filterdrier* mempunyai fungsi yaitu menyaring benda-benda asing dalam ukuran kecil, uap air dan sebagai penyaring (*desiccant*) untuk menyerap kelembapan agar tidak bersirkulasi pada sistem mesin pendingin, dan memisahkan gelembung *gas* dengan cairan *refrigerant* sebelum dimasukkan ke katup *expansion valve*. *drier* menerima cairan zat pendingin bertekanan tinggi dari *condensor* dan disalurkan ke *expansion valve* (katup ekspansi). *Drier* terdiri dari *mainbodyfilter*, *desiccant* dan *side glass*. Cairan zat pendingin dialirkan ke dalam pipa untuk disalurkan ke katup *expansion valve* melalui *outlet pipe* yang ditempatkan pada bagian bawah *main body*, setelah tersaringnya uap air dan benda-benda asing dalam ukuran kecil oleh *filter* sebagai penyaring (*desiccant*). Penyebab permasalahan kerusakan *drier* diantaranya sebagai berikut:

1) Kurangnya perawatan pada *filter*

Perawatan *maintenance* yang buruk berdasarkan buku kerja harian perawatan mesin pendingin dan komponennya dilakukan oleh *electrician* dan dikerjakan setiap 1 minggu sekali, tetapi dalam hal kontek pelaksanaannya perawatan dilakukan setiap 2 minggu sekali, dan waktu itu sudah telah diperintahkan oleh kepala masinis sebagai kepala kerja dikamar mesin untuk selalu melakukan perawatan setiap seminggu sekali, maka tidak sesuai dengan prosedur.

2) Banyaknya uap air dan kotoran yang masuk pada *filter*

Timbulnya kotoran dan uap air pada sistem *compressor* yang mengakibatkan uap air dan kotoran ikut masuk ke dalam sistem, dan ketika kotoran yang masuk ke dalam sistem harus melewati *drier*, ini tidak dapat menampung kotoran yang ada, dan menyebabkan *valveouput* pada *drier* terganjal dan kotoran yang baru masuk akan mudah masuk ke dalam sistem dengan uap air yang masih tertinggal dalam sistem kompresi pada *compressor*.

3) Buruknya kualitas *spare part*

Dalam hal ini kualitas *spare part* sangat mempengaruhi kualitas dan ketahanan terhadap daya tampung atau daya saring terhadap kotoran atau uap air yang masuk, *spare part* yang buruk dapat mempersingkat umur komponen bahkan mesin itu sendiri, maka pemilihan *spare part* harus sesuai dengan anjuran dari *manual book* yang ada di kapal.

b. *Oil separator* bermasalah

Suatu alat yang digunakan untuk memisahkan minyak pelumas yang ikut termampatkan oleh *compressor* dengan uap zat pendingin, *oil* yang ikut bersama zat pendingin harus dipisahkan, karena jika hal ini terjadi terus menerus dalam waktu singkat *compressor* akan kekurangan minyak pelumas sehingga pelumasan kurang baik, disamping itu minyak pelumas tersebut akan masuk ke dalam *condensor* dan kemudian ke *expansion valve* dan *evaporator*, sehingga akan mengganggu kerja mesin pendingin. Penyebab dan akibat minyak lumas ikut beredar adalah sebagai berikut:

1) Terlalu banyaknya minyak lumas yang ada dalam *compressor*. Jumlah minyak lumas yang terdapat dalam ruang engkol *compressor* melebihi batas maksimal yang ditentukan juga akan mengganggu kerja dari sistem pendinginan. Minyak lumas yang berlebih akan menyebabkan putaran *compressor* lebih berat. *Compressor* akan lebih berisik suaranya jika dibandingkan dengan keadaan dimana minyak lumas dalam *level* yang normal. Minyak lumas juga akan dapat ikut beredar bersama *freon*. Minyak lumas berlebih saat torak bergerak turun ke bawah minyak lumas tersebut akan dapat terdorong naik ke atas *piston*. *Piston* tersebut pada langkah tekan minyak yang ada akan ikut terdorong bersama *freon*.

2) *Oil Sparator* tidak bekerja dengan baik (pemisah minyak lumas dengan *freon*). Faktor utama penyebab yang paling dominan minyak lumas ikut beredar bersama *freon* ke dalam sistem adalah tidak bekerjanya *oil separator* (pemisah minyak lumas). Gangguan yang terjadi pada *oil separator* adalah ketika saluran pengembalian minyak tersumbat. Saluran tersebut dapat tersumbat oleh kotoran, minyak lumas dalam tabung pada *oil separator* (pemisah minyak) levelnya akan bertambah semakin tinggi hingga mencapai saluran *freon*. Minyak lumas sudah sampai pada saluran *freon* maka minyak lumas akan ikut beredar ke dalam sistem *freon*. Minyak lumas yang ikut beredar akan menyebabkan saluran pipa kapiler akan menyempit, dan akan terjadi gumpalan-gumpalan minyak lumas. Proses hal inilah yang mengganggu sirkulasi *freon* beredar didalam sistem instalasi mesin pendingin.

- c. Pintu ruangan pendingin sering terbuka
 Tiap kali membuka pintu ruangan dingin maka udara dingin dalam ruangan dingin yang berat jenisnya lebih besar akan keluar. Tempat yang kosong dan *vacuum* diisi udara dari luar yang panas, maka suhu di ruangan pendingin akan naik. Udara yang masuk di ruangan pendingin akan diserap kandungan panasnya oleh pipa *coil evaporator*, sehingga semakin udara luar yang masuk ke ruangan pendingin semakin banyak pula kandungan panas yang terdapat didalam udara diserap oleh *coil evaporator*.

Banyaknya kandungan panas yang diserap oleh pipa *coil evaporator* akan mempengaruhi terbentuknya bunga-bunga es di dalam ruangan pendingin. Untuk menghindari pintu ruangan pendingin jangan terlalu sering dibuka, maka harus diusahakan agar tidak keluar masuk ruangan pendingin.

2. Bagaimana upaya agar temperature pada suhu ruang pendingin menjadi optimal
- a. Mengatasi *oil separator* bermasalah
- 1) Pengecekan *level* minyak pada *sea glass*
 Pengecekan ini sangat penting karena dalam sistem ini, jika *level* minyak *lumas* ketika *compressor* dijalankan *level* minyak *lumas* turun maka dapat dipastikan terjadi kesalahan atau kerusakan pada *oil separator*.
 - 2) Perawatan *filter oil separator*
 Dalam hal ini *oil separator* harus dapat memisahkan *freon* yang ada dalam sistem dengan kotoran atau *oil* minyak *lumas* yang ada dalam sistem pendinginan, dalam hal ini *filter* harus selalu dibersihkan agar pemisah dapat bekerja secara optimal, dalam pemisahan *freon* dengan *oil* dengan media berat jenis.
 - 3) Pemasangan dan kesesuaian *spare part*
 Pemasangan komponen dalam suatu mesin sangat penting agar mesin dapat bekerja secara optimal pemasangan yang tidak benar dan pemilihan *spare part* yang tidak sesuai mempengaruhi kerja mesin, pemasangan jangan sampai salah atau malah terbalik karena bisa membuat mesin menjadi tidak bisa bekerjadengan maksimal.
- b. Mengatasi *filterdrier* bermasalah
- 1) Penggantian *filter* secara berkala
 Penggantian saringan sangat penting karena saringan yang berbentuk tabung ini harus dapat menahan uap air dan *freon*, sehingga kotoran tidak masuk dalam sistem dan penggantian harus satu blok komponen *drier*.
 - 2) Melakukan *drain* pada *drier*
Drain adalah pembersihan *filter* dengan air dan dikeringkan dengan media udara. Kawat yang berada

didalam *filter* dilepas dan dibersihkan dengan air sampai bersih, setelah itu *filter* dikeringkan dengan media udara tekan dengan melalui udara ceratan *compressor* udara dan setelah dikeringkan lalu dipasang kembali.

- c. Mengatasi ruangan pendingin sering terbuka
 Kumpulkan semua bahan makanan yang akan disimpan dalam ruangan pendingin di *lobby*, kemudian pintu ruangan *lobby* ditutup, masukkan bahan makanan ke dalam ruangan pendingin pada tempat yang sesuai dan tutup kembali, usahakan juru masak telah membuat daftar bahan-bahan makanan yang akan diambil di ruangan pendingin sehingga tidak terlalu sering keluar masuk ruangan pendingin/ruang *evaporator*.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang didapatkan melalui penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, tentang kurang tercapainya suhu pendingin bahan makanan di MV. DK 01. Maka penulis membuat suatu kesimpulan penyebab timbulnya gangguan pada instalasi mesin pendingin yang berpengaruh pada suhu ruangan pendingin sebagai berikut:

1. Apakah penyebab temperatur suhu ruangan pendingin kurang optimal:
 - a. *Drier (filter)* bermasalah.
 - b. *Oil separator* bermasalah.
 - c. Pintu ruang pendingin sering terbuka.
2. Bagaimana upaya agar temperatur ruang pendingin menjadi optimal:
 - a. Melakukan perawatan pada *filterdrier* berdasarkan buku *manual book* dan mengganti *silicagel* dengan yang baru.
 - b. Mengurangi jumlah minyak yang ada dalam *carter* sesuai yang dibutuhkan dan membersihkan kotoran/kerak yang menempel di pipa-pipa *oil separator*.
 - c. Tidak terlalu sering keluar dan masuk ruang pendingin bahan-bahan makanan.

B. SARAN

Setelah mengevaluasi dari faktor penyebab tersebut, maka saran yang penulis berikan adalah

1. Untuk menjaga agar suhu ruangan disyaratkan:
 - a. Melakukan pengawasan terhadap komponen *drier*.
 - b. Melakukan pengecekan terhadap *oil separator* saat beroperasi.
 - c. Pintu ruangan pendingin tertutup rapat.
2. Untuk menjaga agar sistem mesin pendingin dapat mempertahankan kesegaran bahan makanan di kapal yaitu:
 - a. Melakukan perbaikan dan penggantian *drier* bila dianggap mengganggu proses.
 - b. Melancarkan saluran pipa *oil separator*.
 - c. Merencanakan seminim mungkin keluar masuk ruang pendingin dan mengatur makanan yang lama dengan yang baru.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daryanto, Drs. 2002. Perawatan Alat Rumah Tangga.
Semarang: CV Aneka Ilmu.
- [2] Handoko, K. 1981. Lemari Es. Jakarta: PT Ichtiar Baru.
- [3] Handoko, Room Air Conditioning.
- [4] Instruction manual book.
- [5] Sumanto, Drs. 1985. Dasar-dasar Mesin Pendingin.
Yogyakarta: CV Andi Offset.
- [6] Tim Penyusun PIP Semarang. 2011. (materimesin pendingin)

