

**ANALISIS KINERJA MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN
DI ATAS KAPAL MV. MERATUS BATAM**



ABDUL MUHAIMIN AMIN

NIT. 18.42.074

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2023**

**ANALISIS KINERJA MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN
DI ATAS KAPAL MV. MERATUS BATAM**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan oleh

ABDUL MUHAIMIN AMIN

NIT. 18.42.074

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2023**

SKRIPSI
ANALISIS KINERJA MESIN PENDINGIN BAHAN MAKANAN
DI ATAS KAPAL MV. MERATUS BATAM

Disusun dan Diajukan oleh:

ABDUL MUHAIMIN AMIN

NIT. 18.42.074


Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal 27 Oktober 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E. NOVIANTY PALAYUKAN, S.S., M. Hum.

NIP. 19740321 199808 1 001

NIP. 19811123 200502 2 002

Mengetahui:

a.n Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Ketua Program Studi Teknika

Pembantu Direktur I


Capt. IRFAN FAOZUN, M.M.
NIP. 19730908 200812 1 001



ABDUL BASIR, M.T., M.Mar.E

NIP. 19681231 199808 1 001

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Analisis Kinerja Mesin Pendingin Bahan Makanan di Atas Kapal MV. Meratus Batam”

Skripsi ini merupakan salah satu syarat bagi Taruna jurusan Teknika untuk menyelesaikan studinya pada program diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis memahami bahwa dalam penulisan karya ini masih terdapat kekurangan dalam bahasa, struktur kalimat, serta cara penulisan dan pengolahan materi, yang mencerminkan keterbatasan penulis dalam penguasaan materi, waktu, dan informasi yang diperoleh.

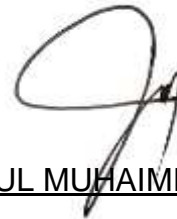
Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan karya ini. Pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya ini :

1. Bapak Capt. SUKIRNO, M.M.Tr., M.Mar Selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Abdul Basir, M.T., M.Mar. E Selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak BUDI JOKO RAHARJO, M.M., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu NOVIANTY PALAYUKAN, S.S., M.Hum selaku Dosen Pembimbing II yang banyak meluangkan waktunya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Nahkoda, KKM, perwira-perwira, dan seluruh ABK dari MV. MERATUS BATAM.
5. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
6. Kedua Orang Tua, Kakak dan keluarga lainnya yang selalu menyayangi dan mendoakan serta memberikan dukungan moral dan materil selama penulis menempuh pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

7. Kepada seluruh teman Taruna(i) PIP Makassar yang telah memberikan semangat dan kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun telah memberikan kontribusi yang besar, sedapat mungkin, dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya kepada Taruna(i) Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan memberkati kita semua.

Makassar, 27 Oktober 2022



ABDUL MUHAIMIN AMIN

NIT. 18.42.074

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

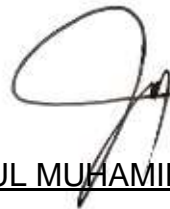
Saya : ABDUL MUHAIMIN AMIN
NIT : 18.42.074
Program Studi : TEKNIKA
Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Kinerja Mesin Pendingin Bahan Makanan di Atas Kapal MV. Meratus Batam

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 27 Oktober 2022



ABDUL MUHAMIN AMIN

NIT. 18.42.074

ABSTRAK

Abdul Muhaimin Amin, Analisis Kinerja Mesin Pendingin Bahan Makanan di Atas Kapal MV. Meratus Batam (dibimbing oleh Budi Joko Raharjo dan Novianty Palayukan)

Mesin pendingin bahan makanan di atas kapal merupakan salah satu permesinan yang memiliki peranan yang sangat penting untuk mengawetkan bahan makanan agar dapat bertahan lebih lama, sehingga dapat dikonsumsi oleh para awak di atas kapal. Skripsi ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan mengenai sistem kinerja mesin pendingin bahan makanan serta untuk mengetahui masalah sistem pengoperasian instalasi mesin pendingin yang mengakibatkan temperatur tidak normal.

Penelitian ini dilaksanakan di atas kapal MV. Meratus Batam, salah satu kapal container milik PT. Meratus Line. Saat itu penulis sedang melaksanakan praktek laut (Prala), yakni pada tanggal 22 September 2020 sampai dengan 04 Oktober 2021. Sumber data yang diperoleh adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian dengan cara pengamatan di atas kapal MV. Meratus Batam, serta literatur-literatur yang berkaitan dengan judul skripsi.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penyumbatan pada saringan katup ekspansi yang tidak berfungsi secara sempurna dan menunjukkan kebocoran pada sistem sehingga menyebabkan temperatur yang tidak normal pada mesin pendingin bahan makanan (*gandroom*).

Kata kunci : Sistem, Kinerja, Mesin Pendingin Bahan Makanan

ABSTRACT

Abdul Muhaimin Amin, *Analysis Performance Engine Coolant of Food In The Ship MV. Meratus Batam* (supervised by Budi Joko Raharjo and Novianty Palayukan)

The refrigerant machine on board is one of the machines which have a vital role to preserve food in order to survive much longer, so it can be consumed by the crew on board. This thesis aims to provide knowledge about the performance system of the food refrigeration machine and to find out the problem of the operating system of the refrigeration machine installation which causes abnormal temperature.

This research was carried out on the MV. Meratus Batam, one of the container vessels belonging to PT. Meratus Line. At that time the author was carrying out marine practice (Prala), namely on September 22, 2020 to October 4, 2021. Sources of data obtained are primary data obtained directly from the research site by means of observations on the MV. Meratus Batam, as well as literature related to the title of the thesis.

Results obtained from this study indicate that the expansion valve blockage of the filter is not functioning properly and shows a leak in the system so that the cause of not reaching the optimal temperature in the refrigeration of foodstuffs (gandroom).

Keywords : *System, Performance, Engine Coolant of Food*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Pengertian Mesin Pendingin	3
B. Pembagian Mesin Pendingin	3
C. Komponen Utama Mesin Pendingin	4
D. Komponen Pembantu Mesin Pendingin	11
E. Alat-Alat Otomatis Pada Sistem Pendingin	12
F. Media Pendingin	14
G. Alat-Alat Pengontrol Freon Cair	14
H. Cara Kerja Dari Mesin Pendingin Bahan Makanan	16
I. Kerangka Pikir	18
J. Hipotesis	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
A. Jenis, Desain, dan Jumlah Variabel Penelitian	19

	B. Definisi Operasional Variabel	19
	C. Populasi dan Sampel Penelitian	20
	D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	20
	E. Teknik Analisis Data	21
	F. Jadwal Penelitian	22
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	24
	A. Data-Data Ship's Particular	24
	B. Spesifikasi Mesin Pendingin	27
	C. Gambaran Umum Mesin Pendingin (Refrigeration)	28
	D. Data Hasil Penelitian	29
	E. Pembahasan Masalah	34
BAB V	PENUTUP	43
	A. Kesimpulan	43
	B. Saran	43
	DAFTAR PUSTAKA	44
	LAMPIRAN	46
	RIWAYAT HIDUP PENULIS	63

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	22
3.2	Jadwal Penelitian Tahun 2021	23
3.3	Jadwal Penelitian Tahun 2022	23
4.1	Standar Suhu Normal Pada Pendingin Bahan Makanan (Temperatur Ruang Pendingin dan Tekanan Freon)	30
4.2	Kondisi Sistem Pendingin Bahan Makanan Pada Setiap Jam Jaga Pada Tanggal 10 Maret 2021 (Temperatur Ruang Pendingin)	31
4.3	Kondisi Sistem Pendingin Bahan Makanan Pada Setiap Jam Jaga Pada Tanggal 11 Maret 2021 (Temperatur Ruang Pendingin)	31
4.4	Data Perubahan Temperatur Pada Ruang Mesin Pendingin Bahan Makanan di MV. Meratus Batam Pada Tanggal 11 Maret 2021	40
4.5	Data Hasil Analisa Perubahan Tekanan Terhadap Temperatur Pada Ruang Pendingin Bahan Makanan	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	Kompresor	4
2.2	Kondensor	6
2.3	Katup Expansi	8
2.4	Evaporator	10
2.5	Instalasi Mesin Pendingin Bahan Makanan	16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Mesin Pendingin Bahan Makanan	44
2	Kebocoran Pada Selenoid valve dan Pipa Pada Sistem Mesin Pendingin Bahan Makanan	45
3	Evaporator di Dalam Ruang Pendingin Bahan Makanan	46
4	Penggunaan Halide Torch Untuk Mendeteksi Kebocoran	47
5	Bagian Katup Expansi	48
6	Observation Checklist	49
7	Pedoman Wawancara	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Makanan yang terdiri dari makanan basah dan kering merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia, termasuk seluruh awak kapal. Makanan basah seperti daging, sayur dan buah membutuhkan penanganan khusus untuk menjaga kualitas dan kesegaran makanan tersebut. Dalam hal ini, perlakuan lebih tepat jika melalui proses pendinginan untuk mencegah makanan menjadi busuk sehingga dapat diolah dengan waktu yang cukup lama.

Salah satu sistem refrigerasi yang paling banyak digunakan di kapal adalah sistem multi-evaporator, yang mengawetkan bahan makanan dan minuman sesuai dengan suhu penyimpanannya. Berdasarkan standar *manual book refrigeration MV. Meratus Batam* penyimpanan buah-buahan dan sayur-sayuran menggunakan temperatur (+5°C)-(+10°C), sedangkan tempat penyimpanan daging dengan temperatur (-10°C)-(-17°C).

Mesin pendingin menghasilkan dingin dengan menyerap panas dari ruang pendingin untuk mencapai suhu yang disetel dan memungkinkan proses pengawetan makanan berlangsung. Faktanya, masalah umum dengan pendingin makanan adalah tidak mencapai suhu tertentu, yang dapat mempengaruhi bahan makanan. Maka dari itu penulis memilih judul tentang **“Analisis Kinerja Mesin Pendingin Bahan Makanan Di Atas Kapal MV. Meratus Batam”**.

B. Rumusan Masalah

Adapun yang sebagai rumusan masalah pada pembahasan skripsi ini adalah “Bagaimana upaya yang dilakukan agar temperatur di dalam ruang pendingin makanan tetap tercapai secara optimal”.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mencari tahu penyebab suhu tidak normal pada ruang pendingin bahan makanan
2. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menyebabkan suhu di ruang bahan makanan di atas kapal menjadi lebih rendah dari normalnya.

D. Manfaat Penelitian

Karya ini dimaksudkan untuk menjadi referensi :

- a. Penulis dalam mendalami dan memahami masalah tentang kurang normalnya temperatur ruang mesin pendingin bahan makanan di atas kapal serta cara menangani dan mengatasi masalah tersebut secara efektif dan efisiensi.
- b. Pembaca dan rekan-rekan Taruna(i) yang nantinya akan bekerja diatas kapal dalam menambah wawasan dan gambaran apabila menangani masalah tentang kurang normalnya temperatur ruang mesin pendingin bahan makanan di atas kapal.
- c. Perusahaan supaya sebagai acuan jika mengalami kasus mengenai tidak normalnya kinerja mesin pendingin bahan makanan pada atas kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Mesin Pendingin

Menurut Suparwo Sp (2002), Dingin akibat perubahan kalor, pendingin menyerap panas dari udara di dalam ruangan dingin itu sendiri dan menimbulkan udara dingin sehingga menyebabkan suhu di dalam ruangan dingin menjadi turun/mendingin. Sedangkan berdasarkan Nurdin Harahap, Permesinan Bantu menjelaskan “Definisi mesin pendingin merupakan pesawat pendingin ruangan”. Ini untuk mendinginkan ruang dan mengawetkan bahan makanan agar tidak terjadi pembusukan lebih awal, dan untuk mendinginkan akomodasi, ruang muat kapal yang membawa ikan, misalnya.

Pendingin (*refrigerant*) umumnya di definisikan sebagai proses perpindahan panas atau lebih spesifik menjaga temperatur di bawah sekelilingnya.

B. Pembagian Mesin Pendingin

Menurut Nurdin Harahap, mesin refrigerasi dapat dibedakan menjadi dua sistem refrigerasi, yaitu :

1. Berdasarkan cara pendingin

a. Sistem Langsung (*Direct System*)

Dimana coil pendingin yang berisi bahan pendingin eksklusif mendinginkan ruangan (*freon instalation*).

b. Sistem Tidak Langsung (*Indirect System*)

Sistem pendinginan dimana evaporator dalam penguapan refrigerantnya, mengambil panas tidak dilakukan langsung terhadap yang akan didinginkan melainkan mengambil panas dari refrigerant sekunder (*brine*) yang kemudian *brine* dingin yang akan mendinginkan bahan / ruangan yang dikehendaki.

2. Berdasarkan cara sirkulasi
 - a. Sistem kompresi di kapal-kapal.
 - b. Sistem absorpsi di rumah-rumah tangga di darat.

C. Komponen Utama Mesin Pendingin

Menurut Juni Handoko, (2008), mesin pendingin terbagi dari komponen-komponen utama, yaitu :

1. Kompresor

Kompresor yaitu pompa hisap tekanan yang menjaga refrigerant mengalir melalui sistem. Sistem ini bekerja dengan memvariasikan tekanan, menciptakan perbedaan tekanan yang memungkinkan refrigeran mengalir (bergerak) dari sisi tekanan tinggi ke sisi tekanan rendah.

Gambar 2.1. Kompresor



Sumber : MV. Meratus Batam

Prinsip operasinya adalah refrigeran disedot keluar dari evaporator pada suhu rendah dan tekanan rendah, sehingga suhu dan tekanannya tinggi. Gas dikompresi oleh kompresor dan kemudian dikirim ke kondensor. Kompresor dapat berhenti secara otomatis ketika kondisi refrigeran mencapai titik beku atau tegangan

listrik terlalu tinggi. Suhu tinggi dan rendah dikendalikan oleh pengontrol suhu.

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

- a. Reciprocating
- b. Rotary
- c. Centrifugal

Diantara ketiganya, kompresor jenis reciprocating (bolak-balik) yang lebih banyak digunakan. Jenis reciprocating dan rotary 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 berfungsi untuk mengubah gas freon panas menjadi freon cair untuk selanjutnya digunakan dalam proses refrigerasi. Tekanan refrigeran yang keluar dari kondensor harus tetap cukup tinggi untuk mengatasi gesekan pipa dan kemudian mengalir ke sistem selanjutnya.

Gambar 2.2. Kondensor



Sumber : MV. Meratus Batam

Sebuah kondensor air pendingin biasanya terdiri dari silinder dengan puluhan tabung dimana air pendingin mengalir. Gas freon panas mengalir ke dalam silinder dan mengembun (menjadi air).

Adapun cara pengalirannya yaitu :

a. Aliran gas

Gas dari kompresor masuk ke bagian atas kondensor (gas di luar pipa air sirkulasi), dan keluar dari bagian bawah kompresor dalam bentuk cair.

b. Aliran air laut

Air laut masuk ke kondensor dari bagian bawah mengalir dalam pipa-pipa ke sisi-sisi (karena ada sekat), kemudian berputar kekanan dan keluar ke bagian bawah kondensor.

Jenis-jenis kondensor dari media kondensasi adalah :

a) Kondensor berpendingin udara

Tipe kondensor yang memakai udara untuk kondensatnya.

b) *Water Cooled Condensor*

Kondensor jenis ini biasa digunakan pada AC, pendingin makanan (provision) dan pendingin kargo. Air yang dipakai sebagai kondensasi adalah air laut, yang sudah tersedia.

c) *Evaporative Condensor*

Jenis ini juga belum pernah ditemui, kecuali dengan keunggulan peralatan pendingin darat. Sebagai media kondensasinya adalah campuran udara dan semprotan (kabut) dari air yang dipompa. Campuran ini membentuk kabut yang mampu mengambil panas refrigerant dari dalam coil yang menghasilkan perubahan bentuk uap menjadi cairan.

Cara atau sistem pengembunan yang dilakukan dengan media pengembun air terbagi dalam dua bagian, antara lain :

- 1) Sistem pengembunan terbuka, artinya media pengembun setelah mengambil panas dan refrigerant langsung keluar dan dibuang.
- 2) Sistem pengembunan tertutup atau sirkulasi di mana air pengembun setelah mengambil panas dialirkan ke *cooling water* untuk di dinginkan, selanjutnya di pergunakan kembali untuk pengembunan.

3. Katup Expantion

Tujuan dari katup ekspansi adalah untuk mengurangi tekanan refrigeran dari tekanan kondensasi menjadi tekanan evaporasi atau penguapan. Ini dilakukan dengan memodulasi jumlah refrigeran yang meninggalkan katup ekspansi atau memasuki evaporator dengan cara disemprotkan.

Gambar 2.3. Katup Expansi



Sumber : Foto expansion / www.rparts.com/catalog

Fungsi utama dari *expansion valve* adalah untuk mengukur aliran refrigerant (*refrigerant flow control*) dan mengurangi tekanan refrigeran untuk mempercepat penguapan refrigeran di evaporator.

Dengan adanya spark memberikan hasil gaya katup ekspansi:

- a. Tekanan turun dari tekanan kondensor ke tekanan penguapan.
- b. Pemuain cairan refrigeran terjadi sedemikian rupa sehingga bentuk cairan berubah menjadi kabut basah partikel cair dan gas yang memfasilitasi refrigeran untuk menguap di bawah tekanan yang tercipta saat panas menembus dari lingkungan.

Karena hal berikut terjadi dengan percikan dari katup ekspansi:

1. Refrigeran yang keluar dari katup ekspansi sudah dalam keadaan tekanan rendah dan telah menjadi partikel cair dan gas, yang membuat refrigeran siap menguap ketika panas tersedia pada tekanan yang ada sesuai dengan persyaratan suhu.

2. Adanya panas di lingkungan yang memenuhi syarat (suhu di atas titik uap) untuk penguapan pada tekanan yang ada.
3. Tergantung dari fungsi evaporator, penguapan hanya dapat terjadi di evaporator untuk menyerap panas ruangan atau barang yang didinginkan. Jadi usahakan untuk meletakkan katup ekspansi sedekat mungkin dengan alat penguap, atau isolasi pipa yang mengalir dari katup ekspansi ke alat penguap, agar tidak terjadi penguapan di tengah jalan sebelum memasuki ruang penguapan.

Prinsip pengoperasian katup ekspansi ini adalah membuka di bawah kendali diafragma, ketika tekanan gas menekannya dari atas. Tekanan gas dari piston mendorong diafragma saat refrigeran mengalir ke evaporator di bawah katup. Untuk membuka lebih jauh, tekanan gas di dalam piston harus lebih besar dari tekanan refrigeran itu sendiri, mis. suhu gas di dalam piston harus lebih tinggi dari suhu panas di bawah membran. Saat kompresor menyala, refrigeran cair bertekanan tinggi memasuki katup ekspansi, setelah itu cairan ini diuapkan di evaporator. Penguapan lebih cepat ketika suhu lemari es turun dengan cepat. Saat ruangan dingin, perbedaan suhu dalam piston dan refrigeran berkurang, menyebabkan katup menutup dan kompresor berhenti secara otomatis. Penyesuaian katup ekspansi sekrup penyetelan maksimum atau penyetelan $\frac{1}{4}$ putaran.

4. Coil Evaporator

Fungsi evaporator adalah untuk menguapkan refrigeran dari cair menjadi gas pada tekanan rendah dan temperatur rendah. Panas dari lingkungan diperlukan agar penguapan terjadi ketika panas diserap dan suhu lingkungan menurun.

Gambar 2.4 Evaporator



Sumber : MV. Meratus Batam

Harus diingat bahwa penguapan terjadi di evaporator, yang berarti perubahan bentuk dari freon cair menjadi uap. Oleh lantaran itu, refrigeran yang memasuki evaporator wajib berupa cairan yang sangat gampang menguap yang meninggalkan evaporator pada bentuk uap. Penguapan terjadi pada suhu rendah.

Ada dua pengaruh yang menyebabkan suhu sekitar yang kehilangan kalor menjadi dingin, yaitu:

- a. Sebuah media pelepasan panas adalah ruang yang akan didinginkan, dalam hal ini nantinya akan dipasang evaporator sebagai komponen sistem pendingin yang lengkap. Sistem ini disebut sistem pendinginan langsung, artinya evaporator berada di ruang yang dapat didinginkan.

- b. Lingkungan yang kehilangan panas dan mendingin bukanlah ruang yang ingin didinginkan, melainkan media pendingin kedua dengan titik beku rendah yang disebut *Brine Water*. *Brine Water* dingin ini kemudian digunakan untuk mendinginkan ruang pendingin. Nantinya, sistem ini akan disebut refrigerasi tidak langsung. Itu berarti evaporator berada di ruang berpendingin.

Evaporator adalah tabung melingkar multi-bengkok. Tujuannya adalah membengkokkannya beberapa kali agar penyerapan panas dari ruang dingin lebih lama dibandingkan jika tabung tidak dibengkokkan berkali-kali. Ini menghasilkan efek penguapan gas yang lebih efektif. Karena dinginnya lemari es, makanan yang disimpan di lemari es (daging, ikan, sayur, dan lain-lain) tidak cepat busuk dan rusak.

D. Komponen Pembantu Mesin Pendingin

Menurut Suparwo, Sp (2002), lampiran atau alat bantu chiller untuk membantu kelancaran operasi dan fungsi masing-masing :

1. Oil Separator berguna untuk memisahkan freon dan oli, selanjutnya oli dikembalikan ke kompresor.
2. Receiver merupakan wadah atau sebagai kolektor untuk media pengumpul dan refrigerant.
3. Gelas Penduga digunakan untuk mengatur jumlah refrigeran cair freon dalam sistem.
4. Dehydrator (dryer) berguna sebagai alat menyerap uap/air, di dalam alat ini terdapat silika gel dan kawat filter yang akan menyerap dan menyaring uap, asam, kotoran, dan lainnya yang tidak diinginkan ke dalam sistem.
5. Katup solenoid (solenoid valve), katup ini menghentikan aliran refrigeran ketika suhu ruang lemari es mencapai batas bawah, dan membuka suhu ruang lemari es ke batas atas. Saat suhu mencapai batas terendah tidak ada aliran dari solenoid sehingga katup turun

dan freon cair menutup dan sebaliknya saat suhu mencapai batas tertinggi listrik menghubungkan katup solenoid ke freon cair dan membukanya.

6. Thermostat berguna sebagai start atau stop kompresor tergantung pada pengaturannya.
7. Presostar bekerja sebagai start atau stop kompresor berdasarkan tekanan sisi hisap, tekanan pelepasan dan tekanan oli pelumas.
8. Penyeimbangan tabung menyamakan tekanan dengan tekanan refrigeran dari evaporator.
9. *Charge pipe* berfungsi untuk mengisi / menyiapkan refrigerant dari dalam sistem.
10. Bulb terhubung ke katup ekspansi yang mengatur aliran cairan pendingin.

E. Alat-Alat Otomatis Pada Sistem Pendingin

Tekanan isap terlalu rendah, tekanan kompresi terlalu tinggi, atau tekanan oli terlalu rendah untuk menghindari kerusakan kompresor. Oleh karena itu, instal otomatisasi yang diperlukan, termasuk:

1. Saklar Pengontrol Untuk Tekanan Rendah

Switch ini dirancang untuk mencegah *pressure* isap turun terlalu rendah, yang dapat menyebabkan pendinginan yang tidak menentu. Pada tekanan hisap yang lebih rendah dari tekanan atmosfer, udara luar akan tersedot masuk bahkan jika yang bocor kecil seperti jarum. Udara yang tercampur dengan gas freon dapat meningkatkan kompresi, menyebabkan kerusakan pada kompresor itu sendiri dan mesin.

Ketika tekanan hisap turun ke tekanan atmosfer, otomatis memutuskan sambungan listrik ke motor kompresor dan kompresor berhenti. Mesin ini memiliki diafragma atau bellow logam (tabung harmonik) yang terhubung ke bagian hisap. Ketika tekanan freon di dalam membran berkurang, pegas dapat mendorong membran ke bawah dan arus listrik dapat dimatikan secara otomatis dengan bantuan perantara batang.

2. Sakelar kontrol tekanan tinggi (regulator tekanan tinggi)

Sakelar ini berguna untuk mencegah kompresi berlebih yang dapat merusak kompresor dan mesin. Tekanan tinggi dapat disebabkan oleh katup keluar yang tertutup atau kurangnya air pendingin karena terlalu banyak udara di dalam sistem. Di atas kapal, *High & Low Pressure Control Switch* ini dibentuk pada satu tempat tinggal yg diklaim *High & Low Pressure Control*, switch ini dibentuk pada satu tempat tinggal yg diklaim *Dual Pressure Switch*.

3. Sakelar tekanan oli atau minyak

Berguna untuk menghentikan/memutus aliran arus ke motor kompresor saat tekanan oli pelumas turun atau hilang. Kurangnya atau hilangnya tekanan oli yang disebabkan oleh pompa oli yang rusak, filter oli yang kotor, kurangnya oli di bak mesin, atau oli bercampur dengan gas freon sehingga membentuk busa/gelembung yang sulit diserap oleh pompa.

4. Saklar gangguan air

Desain sakelarnya sama dengan sakelar tekanan rendah. Jika ada yang mengganggu tekanan refrigeran sehingga pendinginan freon tidak tuntas, otomatis aliran listrik ke motor kompresor terputus.

5. *Safety Valve*

Katup pengaman dipasang di kondensor. Jika terjadi kelebihan tekanan dan kegagalan kontrol lainnya, kelebihan tekanan dialirkan ke atmosfer melalui katup pelepas ini.

F. Media Pendingin

Menurut Thamrin (1980), instalasi pendingin adalah instalasi mekanis yang menggunakan zat pendingin untuk menghilangkan panas. Cairan atau zat pendingin umum itu, meliputi :

1. Freon 404 A

Freon 404 A adalah jenis freon dengan titik didih lebih tinggi dari R 507, suhu kompresor tekanan rendah 0,58%. Ketika suhu tekanan tinggi adalah 2,65%.

2. Freon R-22

Freon R-22 adalah suatu jenis freon yang mempunyai titik didih -40°C yang dimana freon dipakai di atas kapal untuk mengawetkan makanan atau barang lain yang perlu didinginkan pada suhu yang sangat rendah. Adapun sifatnya yaitu tidak bersifat korosif terhadap logam.

Beberapa persyaratan refrigeran adalah:

- a. Tidak beracun dan tidak berbau merangsang.
- b. Tidak mudah terbakar atau meledak bila bercampur dengan udara, pelumas dan lain-lain.
- c. Tidak menyebabkan korosi dan tekanan kondensasi rendah.
- d. Memiliki panas laten penguapan yang besar, sebagai akibatnya panas yang diserap evaporator sebanyak mungkin.
- e. Jika ada kebocoran mudah ditemukan.

G. Alat-Alat Pengontrol Freon Cair

Selain pemasangan alat-alat pada sistem pendingin juga dipasang alat-alat pengontrol freon cair yang terdiri dari :

1. Alat Filter

Strainer atau saringan ini berfungsi untuk menahan atau menyaring kotoran yang terbawa oleh freon yang masuk ke evaporator melalui katup solenoid dan katup ekspansi. Kotoran ini biasanya berasal dari sisa pengelasan, penggergajian, kotoran dioksida atau dehydrator.

Jika kotoran ini tidak terfilter, maka akan menyumbat lubang aliran freon, terutama di katup ekspansi, mengotori kompresor, mengakibatkan kerusakan pada piston, dinding silinder, dan ruang piston. Biasanya filter ini diisi dengan silicagel. Silicagel ini akan mengisap uap air yang mungkin bercampur dengan freon. Suatu saat daya hisap dari silicagel ini akan habis atau disebut kenyang. Bila tidak ada persediaan bisa dipakai lagi dengan jalan, terlebih dahulu dibersihkan dan dipanasi sampai kering kembali.

2. *Solenoid Valve* (katup solenoid).

Katup solenoid mencegah aliran zat pendingin mencapai batas terendah dan terbuka saat suhu lemari es naik ke batas tertinggi. Elektromagnet sederhana yang dioperasikan oleh arus listrik terdiri dari gulungan kawat tembaga dan inti besi atau angker (kadang-kadang disebut pendorong) yang dipasang di tengah bidang belitan, dengan batang katup dan dudukan katup terpasang. Saat koil diberi energi, medan magnet dibuat yang dapat mengangkat katup.

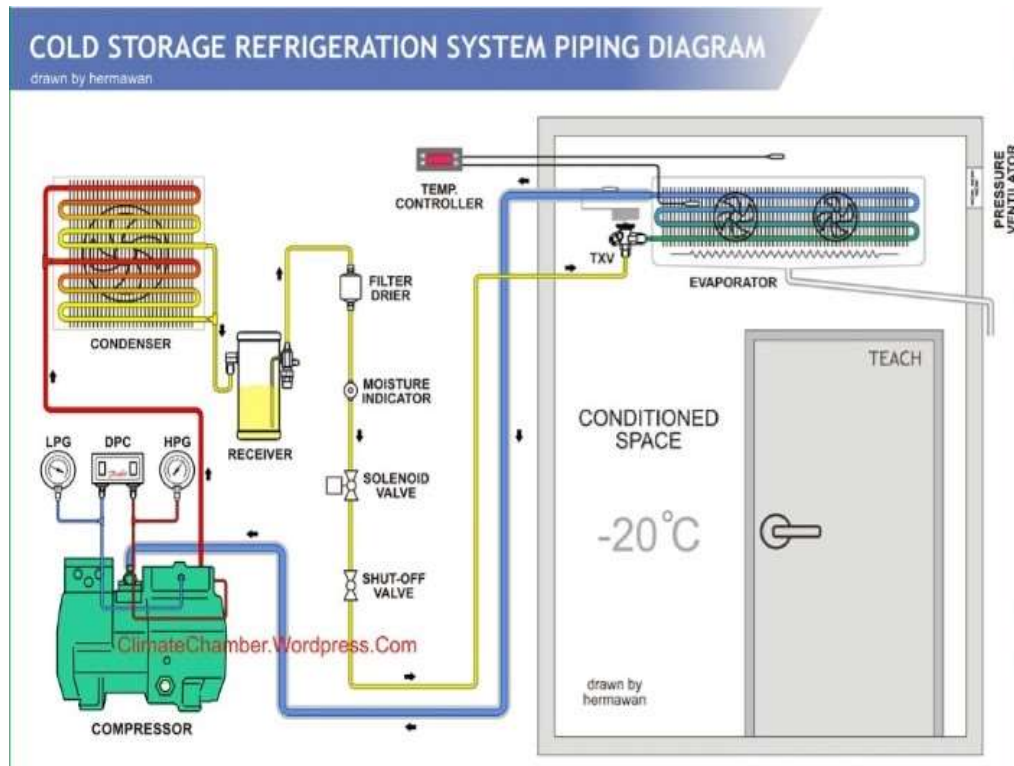
Katup ini digunakan bersama thermostat untuk mengatur mode pendinginan dengan cara menghentikan aliran cairan refrigerant ke room expansion valve saat suhu sudah mencukupi dan membukanya kembali (refrigerator reflow) saat suhu ruangan perlu didinginkan kembali.

Katup ini ada dua jenis yaitu:

- a. Solenoid yang bekerja langsung (*directing solenoid valve*).
- b. Solenoid yang bekerja tak langsung (*pilot operated solenoid valve*)

H. Cara Kerja Dari Mesin Pendingin Bahan Makanan

Gambar 2.5 Instalasi Mesin Pendingin Bahan Makanan

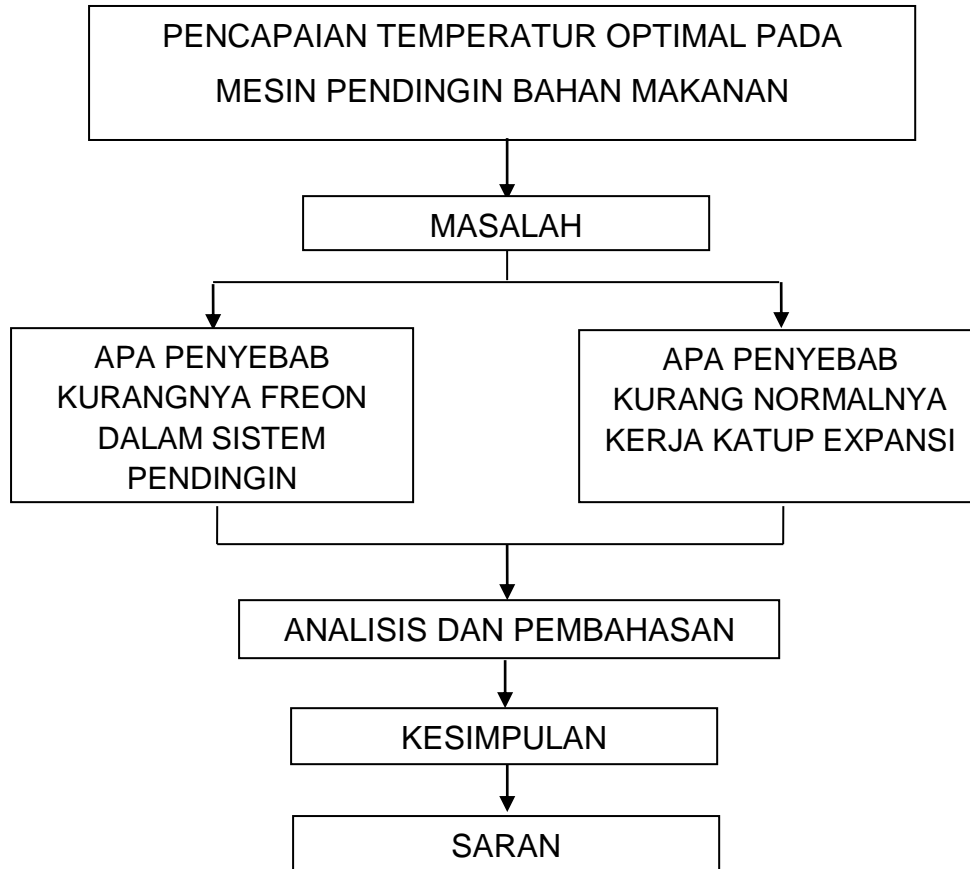


(Sumber: <http://www.trendmesin.com/2014/02/mesin-pendingin.html>)

Gas Freon yang memiliki tekanan dan suhu rendah pada evaporator akan di isap oleh kompresor. Di dalam kompresor gas freon akan dikompresi, dan freon yang dikompresi keluar dari kompresor menjadi gas bertekanan tinggi dan bersuhu tinggi. Selanjutnya freon menuju ke oil separator dan dipisahkan sebab berat freon lebih ringan dari berat oli sehingga oli selalu berada di bagian bawah. Oli yang terpisah akan mengalir dari bagian bawah oil separator kembali ke kompresor melalui pipa kecil yang terhubung ke carter mesin kompresor. Gas freon yang dipisahkan dari oli kemudian menuju ke kondensor untuk didinginkan dengan air laut menggunakan cooling pump yang ada di freon condensor.

Selanjutnya freon keluar dari kondensor sebagai cairan bertekanan tinggi, bersuhu rendah, yang kemudian disimpan pada penampungan (reciever). Kemudian cairan freon masuk ke pengering (dryer) dan menuju ke katup ekspansi, dari katup ekspansi freon mengalir ke evaporator dengan pipa kapiler dengan volume lebih besar dari ruang katup ekspansi. Oleh sebab itu, freon mengembang, tekanan turun, dan freon berubah menjadi kabut. Untuk terjadinya pengabutan itu, sejumlah panas secara alami diserap dari ruang di sekitar evaporator, setelah itu kompresor menarik gas freon lagi pada tekanan rendah dan suhu rendah. Dan proses itu berulang terus menerus.

I. Kerangka Pikir



J. Hipotesis

Adapun rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, penulis mengambil hipotesis yaitu :

1. Kurangnya media pendingin (Freon) karena terjadinya kebocoran pada instalasi mesin pendingin itu sendiri.
2. Tidak normalnya kerja dari katup ekspansi.
3. Adanya filter katup ekspansi yang tersumbat disebabkan oleh endapan kotoran yang tidak dapat disaring.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis, Desain, dan Jumlah Varibel Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif yaitu informasi yang diperoleh merupakan informasi dari pembahasan mengenai kinerja mesin pendingin bahan makanan di atas kapal.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian adalah keseluruhan penelitian, termasuk tugas-tugas penelitian, dimulai dengan hipotesis dan implikasi operasionalnya hingga analisis akhir materi, yang kemudian dilengkapi dan dibenarkan.

3. Jumlah Variabel Penelitian

Apabila disesuaikan dengan jenis penelitian maka penulis mengambil jumlah variabel penelitian adalah satu yaitu analisis kinerja mesin pendingin bahan makanan di atas kapal.

B. Definisi Operasional Variabel

Pada penelitian ini variabel penelitiannya adalah kinerja mesin pendingin bahan makanan di atas kapal. Selama pengoperasian ruang mesin pendingin makanan, kinerjanya tidak optimal, hal-hal apa saja yang mempengaruhi dan bagaimana pengaruhnya terhadap proses pembekuan makanan. Maka dari itu, apa saja upaya yang dapat dilakukan agar temperatur bahan makanan dapat tercapai secara maksimal.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi penelitian adalah jumlah total unit analitik yang sifat-sifatnya dievaluasi, dan populasi yang digunakan penulis adalah bagian-bagian dari mesin pendingin makanan di atas kapal.

2. Sampel

Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang diharapkan dapat mewakili populasi. Sampel yang akan penulis gunakan yaitu bagian-bagian dari mesin pendingin bahan makanan seperti kondensor, evaporator, kompresor, katup ekspansi.

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Metode Observasi

Metode observasi terdiri dari pengamatan langsung terhadap objek penelitian yang diteliti. Pengamatan yang akan penulis lakukan yaitu dengan melakukan observasi langsung ketika penulis melaksanakan Praktek Laut. Instrumen penelitian yang akan penulis gunakan adalah *Observation Checklist*.

2. Studi Dokumentasi

Penelitian dokumenter adalah kumpulan informasi yang dicari dengan membaca buku atau dokumen lain tentang topik penelitian di perpustakaan atau di Internet.

3. Wawancara

Dalam melakukan metode wawancara, penulis menanyakan langsung kepada kru di atas kapal yang berhubungan tentang penyebab kinerja suhu pada ruang mesin pendingin bahan makanan tidak tercapai secara optimal. Wawancara dapat dijadikan untuk pengumpulan data dalam mencari informasi dengan komunikasi langsung antara penelitian dan tujuan penelitian antara *chief engineer* atau masinis yang ada di atas kapal. Instrumen yang

akan penulis gunakan adalah dengan metode Pedoman Wawancara.

E. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, penulis menganalisis data yang diperoleh, kalimat dari wawancara, catatan lapangan dan dokumen pendukung penelitian, serta tulisan dan deskripsi yang dikumpulkan dari penelusuran dan observasi literatur.

Setelah semua data hasil wawancara dan observasi diperoleh kemudian diteliti, maka data tersebut kemudian dirangkum yaitu upaya dilakukan untuk meringkas dan memilih isu-isu utama yang difokuskan pada hasil esensial hasil wawancara, observasi atau pengamatan tersebut.

Berikutnya adalah penyajian informasi, penyajian data adalah penyampaian informasi berdasarkan informasi yang dimiliki dan ditata dengan baik, sehingga mudah dilihat, dibaca dan dipahami, sehingga kita lebih mudah menarik kesimpulan.

F. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal pelaksanaannya, sebagai berikut:

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Object	Tahun 2020											
		Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku referensi	■											
2	Membahas judul		■										
3	Pemilihan & bimbingan Penetapan judul			■	■								
4	Seminar judul					■							
5	Penyusunan / judul penelitian						■						
6	Prola								■	■	■	■	■

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian Tahun 2021

No	Nama Object	TAHUN 2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Prola dan Rencana Waktu Pengambilan data	PRAKTEK LAUT											

Tabel 3.3 Jadwal Penelitian Tahun 2022

No	Nama Object	TAHUN 2022											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Penetapan judul untuk skripsi												
2	Penyusunan skripsi												
3	Seminar hasil												
4	Seminar tutup												

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data-Data Ship's Particular

Adapun data-data ship's particular kapal, adalah sebagai berikut:

Ship's Name	: MV. MERATUS BATAM
Flag	: INDONESIA
Port Of Registry	: SURABAYA
Call Sign	: POPF
IMO Number	: 9 1 3 1 8 1 4
Official Number	: D-1992-2636-PEXT
MMSI Number	: 525025078
Class Number	: 90512
Type	: G L + 100 A5, Container Ship, "IW", "NAV-O" SOLAS II-2, REG.54 MC AUT
Built by	: J.J. SIETAS KG
Keel Laid	: 07/06/1994
Date of Delivery	: NOV, 1996
Owner	: PT.MERATUS LINE
Address	: Jl. Alon -alon priok no: 27 Surabaya Indonesia
Class	: BKI

Communication Contacts :

INM - C 1	: 452502323
INM - C 2	: 452502324
S S A S	: 452502324
E-Mail	: meratus.batam@stationsatcommail.com

Main Dimensions :

Length Overall	: 139.05 m
LBP	: 128.70 m

Breath Overall : 24.15 m
 Breath Moulded : 23.9 m
 Depth : 11.85 m
 Draft (Design) : 8.50 m
 Draft Max. : 9.16 m
 Light Ship : 5,110 t
 Deadweight on Design Draft : 11,541 t
 Deadweight on Max.Draft : 11,541 t
 Displacement on Max. Draft : 17,582 t
 Speed on Design Draft : 19.20 knots
 Speed on Max. Draft : 18.90 knots
 Max. vessel height : 44.07 m

Measurement :	G R T	N R T
International :	9993	5208
Suez Canal :		8513.9
Panama Canal :	8420	8425

Machinery :

Main Engine : MAK 8M 601C (Diesel Motor) 10,000 kW x
 428 RPM
 Grade Fuel : IFO 380 RMG, MGO Class B2
 Propeller : KaMeWa type: 135 x F 5/4, d + 5,700mm –
 1800 RPM
 Main Steer Gear : NMF type: 2Z-SL 340K (2 x 35 deg.)
 Aux. Engines : 3 x Hansa/Deutz Type: TBD 604BL6, 470 kW
 - 1200 RPM
 E'gency Generator : 1 x 400 kW at 1800 RPM, Diesel Generator,
 Cat Type: AR no 4W-9129
 Shaft Generator : PILLER Type: NKT 1200-4S, 1250 kVA-
 1801.15 RPM

Bow Thruster : KaMeWa type: TT 1650H / BMS-CP, 750 kW-
370 RPM

TANK CAPACITY :

FO : 1,032.0 MT
Ballast Water : 4,430.0 MT
MGO : 137.0 MT
FW : 151.0 MT

Cargo Holds:

No of Cargo Holds : 4 no.1 (hatch 1) ; no.2 (hatch 2) ; no.3
(hatch 3-4-5) ; no.4 (hatch 6)

No of Hatches : 7 Including Stowage Position in front of
superstructure (Deck Bay)

Dimension of Hatches:

Weight:

No. 1	: 12.40 m X 13.28 m	31.5 t
No. 2 & 5 & 7 P/S	: 12.40 m X 20.90 m	28 t (each)
No. 3 & 4 P/S	: 12.43 m X 20.70 m	29 t & 27 t (each)
Hatch Cover Type	: Pontoon type, 2 pcs on hatch no. 2, 3 , 4, 5, 6, 7 & 1 pc on hatch no.1	

Container Capacity:

ISO type	: 20 ft	40 ft	45 ft (general distribution)
on Deck	: 562	278	275
in Hold	: 348	167	111
Total	: 910	445	386

Reefers :

on Deck	: 102	Sockets	: CEE Norm / 102
in Hold	: 72	Power Supply	: 440 V / 60 Hz
Total	: 174		

Stack Weight Loads :

Tank Top	: 20' / 120 MT, 40' / 150 MT on Hatch no. 1 & 2
Tank Top	: 20' / 96 MT, 40' / 140 MT on Hatch no. 3 & 4
Hatches	: 20' / 60 MT, 40' / 80 MT on Hatch no. 1 to 6
Deck Bay	: 20' / 65 MT (row 00 - 06), 20' / 55 MT (row 07 + 08) 40' + 45' / 90 MT

Lifting Appliances :

Cargo Crane	: NMF Type, 2 Units Elect Hydraulic Cranes, 40 t / 45 t SWL and 28.5 M / 25.0 M Outreach
Free Fall Boat/Provision Crane IMPULSE	: NMF Type BPK 2-40011.5 / : Electric Hydraulic, Outreach max 11.5 M / SWL 4 t / Hoisting Speed: 0-18m/min
Rescue Boat/ Provision Crane IMPULSE	: NMF Type KD 1.704 / 0.99012 / : Electric Hydraulic, Outreach max 4 M / 12 M SWL 1.7 t / 0.99 t, Hoisting Speed: 0 -18m/min
Total Crew On Board	: 19 Persons (Including Master)

B. Spesifikasi Mesin Pendingin

ABB stall marine AB provision refrigerating plant

Machine Made by NISKE-KAESER / Germany

Manufacturer no : 419632

Refrigerant : R 22

Year of constr	: 1996
Refrig-charge	: 12 kg
Max admissible pressure	: 20 bar
Compressor	: BITZER KUHLMASCHINENBAU GMBH & CO.KG SINDELFINGEN, GERMANY VERDICHTER TYP V
El motor	: TECO-D132M
Type	: Semi- hermetic multi cylinder V. Belt transmission
Condenser	: SEC-SM-8
Unit Cooler (Meet room)	: BOHN, LET 160
Unit Cooler (Fish Room)	: BOHN, LET 040
Unit Cooler (Veg. Room)	: BOHN, LET 047
Solenoid Valve	: EVR 15
Cooling Water Pump	
Type	: NB25-160
El. Motor	: MT 80 B
Sight Glass	: AMI – ISSS

C. Gambaran Umum Mesin Pendingin (Refrigeration)

1. Pengoperasian (*Start*)

- a. "ON" Selenoid Valve dan buka kran setelah Receiver.
- b. "ON" Kompresor.
- c. Buka kran isap kompresor $\frac{1}{4}$ putaran guna mencegah pembebanan lebih pada waktu start. Setelah berjalan beberapa detik lamanya kran isap dibuka penuh.
- d. Buka kran tekan kompresor.
- e. Buka kran-kran yang menuju ke Klep Expantion (Papan Pembagi)
- f. Periksa bahwa semuanya berjalan dengan baik.

2. Penghentian pengoperasian mesin pendingin Makanan Jangka Panjang
 - a. Terlebih dahulu vacumkan sistem sampai penunjukkan *manometer* ± 60 CmHg.
 - b. "OFF" *Solenoid Valve*.
 - c. "OFF" Compressor.
 - d. Tutup kran isap / tekan pada kompressor.
 - e. Tutup kran-kran yang menuju ke Klep Expantion (Papan Pembagi).
 - f. Matikan air pendingin dan kran-krannya ditutup.
 - g. Perika kebocoran pada receiver dengan menggunakan busa sabun atau lampu #Halida Tosch.
 - h. Lepaskan control listrik.
3. Penghentian kompressor jangka pendek
 - a. Tutup kran sesudah *receiver*, beberapa menit sesudah kompressor dimatikan (kran isap dan tekan pada kompressor juga ditutup).
 - b. Matikan air pendingin.
 - c. Lepas kontak listriknya.

D. Data Hasil Penelitian

Berdasarkan yang ditemui oleh penulis sewaktu melaksanakan *sea project* di atas kapal MV. Meratus Batam, tepatnya ketika penulis melakukan tugas jaga saat kapal berlayar dari (Surabaya) Pelabuhan Tanjung Perak menuju ke (Sulawesi Tengah) Pelabuhan Pantoloan, saat itu penulis sedang meninjau langsung kinerja mesin pendingin bahan makanan sebagai objek penelitian di atas kapal. Tiba-tiba, *gandroom* makanan terjadi masalah yaitu menurunnya temperatur ruang pendingin bahan makanan.

Peristiwa ini terdeteksi pada saat pengambilan data yang tertera pada parameter ruang pendingin bahan makanan sebelum melakukan pergantian jaga. Selanjutnya hasil pencatatan dicatat dalam buku jurnal harian dan dilihat dari pengamatan penulis ternyata tidak sesuai dengan suhu normal dimana temperature *gandroom* daging & ikan -5°C dan temperature *gandroom* sayur $+14^{\circ}\text{C}$, sedangkan standar yang ditetapkan pada ruang daging dan ikan -10°C sampai -17°C dan temperatur ruang sayur $+5^{\circ}\text{C}$ sampai $+10^{\circ}\text{C}$.

Tabel 4.1. Standar Suhu Normal Pada Pendingin Bahan Makanan (Temperatur Ruang Pendingin dan Tekanan Freon)

RUANGAN	TEMPERATUR ($^{\circ}\text{C}$)	TEKANAN (Kg/Cm^2)
DAGING DAN IKAN	$(-10) - (-17)$	7.0
SAYURAN	$(+5) - (+10)$	7.0

(Sumber: *Manual Book Refrigeration MV*. Meratus Batam)

Jika suhu ruang dingin meningkat, suhu ini juga akan mempengaruhi gas di ruang kontrol. Tekanan di evaporator meningkat. Sebab freon yang mengalir ke dalamnya menguapkan segalanya, namun terkadang tekanan menjadi konstan karena kompresor mengisap gas freon. Jika tekanan gas sering meningkat akibat terlalu banyak penguapan di evaporator dan kapasitas kompresor yang tidak cukup, maka tekanan gas akan menekan jumlah gas freon yang menuju ke evaporator sebesar berat gas freon yang dihisap oleh kompresor. Jika suhu ruangan cukup rendah tetapi tidak cukup dingin, kemungkinan besar sebagian cairan freon akan masuk ke kompresor sehingga sering menyebabkan suhu *gandroom* turun.

Tabel 4.2. Kondisi Sistem Pendingin Bahan Makanan Pada Setiap Jam Jaga Pada Tanggal 10 Maret 2021 (Temperatur Ruang Pendingin)

JAM JAGA	SUHU RUANGAN	
	RUANGAN DAGING DAN IKAN (°C)	RUANGAN SAYURAN (°C)
00.00 - 04.00	-11	+10
04.00 - 08.00	-11	+11
08.00 - 12.00	-10	+10
12.00 - 16.00	-10	+10
16.00 - 20.00	-10	+10
20.00 - 24.00	-11	+10

(Sumber: Ref. Log Book MV. Meratus Batam)

Pada saat terjadi kurang normalnya temperatur mesin pendingin bahan makanan penulis mengadakan pengamatan, dari hasil pengamatan tersebut, penulis memperoleh data sebagai berikut

Table 4.3. Kondisi Sistem Pendingin Bahan Makanan Pada Setiap Jam Jaga Pada Tanggal 11 Maret 2021 (Temperatur Ruang Pendingin)

JAM JAGA	SUHU RUANGAN	
	RUANG DAGING DAN IKAN (°C)	RUANGAN SAYURAN (°C)
00.00 - 04.00	-11	+10
04.00 - 08.00	-11	+10
08.00 - 12.00	-10	+10

12.00 - 16.00	-10	+11
16.00 - 20.00	-9	+12
20.00 - 24.00	-5	+14

(Sumber: Ref. Log Book MV. Meratus Batam)

Berdasarkan tabel di atas, penulis meneliti terjadinya ketidaknormalan temperatur mesin pendingin bahan makanan. Dimana temperatur *gandroom* daging & ikan -5°C dan temperatur *gandroom* sayur $+14^{\circ}\text{C}$, sedangkan temperatur standar yang ditetapkan pada ruang daging dan ikan -10°C sampai -17°C dan temperatur ruang sayur $+5^{\circ}\text{C}$ sampai $+10^{\circ}\text{C}$. Tetapi pada Tabel di atas, pada saat jam jaga 20.00-24.00 temperatur ruang pendingin bahan makanan mengalami penurunan. Hal seperti ini jika dibiarkan tentunya akan membawa dampak negatif, yaitu bahan makanan bisa menjadi rusak. Oleh karena itu, perlu diambil tindakan sedini mungkin. Dalam peristiwa tersebut, Masinis empat yang bertanggung jawab sebagai masinis jaga melaporkan kepada KKM. KKM kemudian menginstruksikan untuk mengambil langkah pengecekan dan perbaikan terhadap sistem pendingin bahan makanan.

Ada beberapa faktor penyebab kurang normalnya mesin pendingin bahan makanan. Berdasarkan observasi dan penelitian serta data yang ditemukan oleh penulis, selanjutnya penulis kemudian membahas topik "Apa yang menyebabkan suhu dalam pendingin makanan lebih rendah dari biasanya". Oleh karena itu, penulis menganalisis gangguan-gangguan tersebut sebagai berikut :

1. Terdapat kebocoran di sistem pendingin

Instalasi mesin *gandroom* yang berfungsi tidak akan mengurangi freon kecuali ada kebocoran. Karena itu, jika berencana menambahkan freon ke sistem, Anda harus memperbaiki kebocorannya terlebih dahulu.

Diketahui bahwa akibat kebocoran pada sistem, sistem pendingin kekurangan zat pendingin sehingga mengurangi sirkulasi freon di dalam sistem.

Hal tersebut bisa saja terjadi pada kompresor, katup, sambungan pipa, kondensor, dan receiver. Ketika tekanan refrigeran yang sedang bersirkulasi pada sistem lebih tinggi menurut tekanan atmosfer. Faktanya penulis menemukan kebocoran pada selenoid valve dan kebocoran pipa setelah kondensor yang menuju ke receiver. Jadi jika terjadi kebocoran pada media pendingin (Freon) maka akan bocor keluar. Selain itu, kebocoran yang tidak terdeteksi menyebabkan freon menurun seiring waktu, menyebabkan suhu refrigeran makanan naik.

Pengurangan freon di sistem pendingin makanan dapat ditentukan oleh suhu air yang keluar dari kondensor, yang jauh tidak selaras atau bahkan sama menggunakan suhu air yang masuk ke kondensor. Air yang menuju ke kondensor akan menyerap panas dari freon yang ada pada kondensor sehingga suhunya akan naik pada saat keluar dari kondensor.

Namun, karena jumlah freon dalam sistem berkurang, perbedaan suhu antara refrigeran air tawar yang masuk dan keluar kondensor berkurang. Ini karena jumlah freon yang didinginkan berkurang.

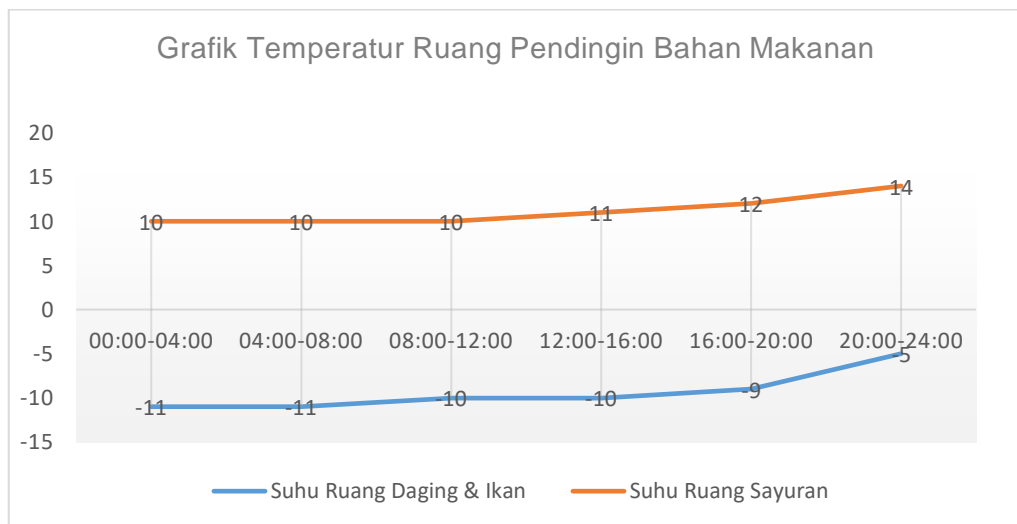
2. Terjadinya penyumbatan pada saringan/*Filter Expansion Valve*.

Penyumbatan yang terjadi pada *filter* katup ekspansi akan mengakibatkan proses pendinginan pada mesin pendingin berkurang, dengan adanya penyumbatan tersebut maka freon yang masuk ke evaporator akan berkurang sehingga temperatur pada ruang pendingin bahan makanan akan naik.

E. Pembahasan Masalah

Berdasarkan pada tabel 4.3 di atas, faktanya penulis mengamati adanya suhu yang turun pada ruang pendingin makanan pada jam jaga 20.00-24.00 dimana temperatur *ganddroom* daging & ikan (-5°C) serta temperatur *ganddroom* sayur ($+14^{\circ}\text{C}$), sedangkan temperatur standar yang ditetapkan pada ruang daging dan ikan (-10°C) sampai (-17°C) dan temperatur ruang sayur ($+5^{\circ}\text{C}$) sampai ($+10^{\circ}\text{C}$). Hal inilah yang kemudian penulis angkat untuk dianalisa.

Grafik 4.1. Kondisi Temperatur Pendingin Bahan Makanan Setiap Jam Jaga Pada Tanggal 11 Maret 2021



Dengan demikian yang menyebabkan temperatur pada *ganddroom* menurun yaitu :

1. Kebocoran Pada Sistem Pendingin

Setelah mengobservasi instalasi *ganddroom*, kebocoran pada sistem mesin pendingin bahan makanan menyebabkan suhu dingin ruangan menjadi lebih rendah dari normalnya. Kemudian ikuti langkah ini untuk menemukan atau menemukan kebocoran :

a. Menemukan kebocorannya

Adapun metode yang digunakan pada kapal MV. Meratus Batam saat mencari kebocoran, yaitu :

1) Busa sabun

Cara termudah dan paling praktis untuk menemukan kebocoran adalah dengan menggunakan air sabun, akan tetapi air sabun hanya boleh digunakan di tempat yang tidak ada kebocoran besar atau di tempat yang terlihat dan mudah dijangkau. Caranya adalah dengan mengoleskan air sabun dengan sikat/gabus busa pada lokasi yang berpotensi bocor dan sambungan pipa dan tunggu sampai timbul gelembung dari gas yang keluar.

2) Menggunakan *halide torch*

Halide torch merupakan suatu alat yang berguna dalam mencari adanya yang bocor dengan menggunakan gas acetylene sebagai bahan bakar. Kebocoran dapat diidentifikasi dengan perubahan warna api. Jika terjadi kebocoran, warna nyala pembakar halogen menjadi hijau kehijauan. Dekatkan obor halogen sedekat mungkin ke tempat yang diduga bocor dan akan padam ketika ujung obor halogen terpasang penuh ke pipa. Kebocoran yang besar sulit untuk memeriksa dengan *halide torch* dan menunggu cairan pendingin yang bocor menyembur keluar atau memeriksa kebocoran dengan alat lain.

b. Menangani kebocoran

Setelah kebocoran ditemukan, kemudian selanjutnya dengan memperbaiki masalahnya. Penanganan ini dapat dilakukan dengan cara yaitu :

1) Menambal pipa yang bocor

Pipa bocor dapat diatasi dengan cara mengelas dengan las kuningan pada suhu pemanasan tertentu dibawah titik leleh logam yang akan ditambal, sebagai berikut :

- a) Menyiapkan pipa yang ingin ditambal dan juga bersihkan bagian pada pipa yang bocor menggunakan amplas halus untuk menghilangkan kotoran dari pipa
 - b) Setelah dipanaskan dengan acetylene torch, gas nitrogen dialirkan ke dalam pipa untuk menambalnya. Pipa diisi dengan gas nitrogen untuk mencegah oksidasi ketika bagian dalam dan luar tabung dipanaskan.
 - c) Selanjutnya memanaskan pipa tembaga, dekatkan kawat perak yang digunakan pada tambalan ke burner, arahkan ke kebocoran sementara burner terus memanaskannya, dan perkuat tambalan dengan lapisan kuningan jika perlu.
- 2) Ganti pipa yang bocor dengan yang baru

Apabila kebocoran pipa tidak bisa diatasi, maka pipa yang bocor tersebut harus diganti dengan yang baru. Sebelum mengganti pipa, perlu disiapkan :

- a) Menyiapkan ukuran yang sama pipa tembaga dengan pipa yang akan ingin ganti.
- b) Potong pipa dengan panjang kira-kira 3-4 cm dan gunakan gergaji besi atau pemotong pipa untuk membersihkan ujung pipa yang terpotong hingga tidak ada sisa debu tembaga dari tepi yang terpotong.
- c) Pada ujung pipa baru dikembangkan dengan alat *swaging tool* sehingga diameter ujung pipa sesuai dengan ujung pipa yang akan disambung.
- d) Selanjutnya perakitan serta pengelasan menggunakan las kuningan, las tersebut harus didistribusikan dengan merata agar kuningan cair berada diantara sambungan pada pipa.

c. Menambahkan refrigeran Freon ke sistem

Kebocoran dalam sistem mengurangi jumlah freon didalamnya. Karena itu, sistem harus diisi dengan freon. Pengisian freon dapat dilakukan sebelum drayer dan juga setelah kondensor. Perlu dilakukan hal berikut ini sebelum mengisi freon :

1) Menyiapkan botol freon

Hal ini dilakukan agar mempercepat dalam proses sistem pengisian antara lain :

- a) Ambil sebotol freon dan gantung terbalik di atas timbangan.
- b) Hati-hati dan perhatikan jumlah freon di dalam botol sebelum digunakan. Ini dapat diperiksa dengan menimbang botol pada skala.
- c) Sambungkan selang sambungan botol freon ke nipple pengisi di depan tabung drayer.
- d) Longgarkan nipple pengisi yang berada di sebelum drayer dengan beberapa putaran untuk mengeluarkan udara (pembilasan) dari pipa penghubung.
- e) Selanjutnya buka tutup botol freon dan tunggu hingga freon bercampur udara keluar dari nipple.

2) Pengisian freon ke pada sistem

Setelah mempersiapkan di atas selesai, dalam mengisi freon langkah demi langkah dapat dimulai :

- a) Tutup katup setelah kondensor dan katup sebelum saluran pembuangan.
- b) Jalankan kompresor sampai ada ruang hampa di sistem.
- c) Buka katup pengisian di depan penering.

Berkat vakum di kompresor, freon tersedot, yang kemudian dikompresi menjadi cairan di kondensor, setelah itu freon diumpankan ke receiver. Banyaknya freon yang masuk

pada sistem dapat ditentukan dengan cara membandingkan berat freon ketika digantung sebelumnya. Sementara itu, untuk mengetahui banyaknya coolant tidak melebihi batas normalnya, terlihat jelas pada gelas duga *receiver*.

3) Kesalahan yang sering terjadi saat melakukan pengisian freon

Dalam hal ini penulis menemukan kejadian beresiko pada saat melakukan pengisian freon, yang sering dilakukan oleh kru kapal secara tidak sengaja sehingga dapat berakibat fatal bagi keselamatan kerja di atas kapal yaitu kondisi pipa gepeng/penyok.

Pipa gepeng akan menghambat laju aliran refrigerant, jika sangat parah maka dapat menyebabkan kebuntuan aliran refrigerant. Kebuntuan pada pipa berakibat aliran freon tidak normal sehingga tekanan juga ikut tidak normal serta pendinginan terhambat. Pada kejadian ini juga dapat membahayakan seseorang yang berada pada sekitar tempat kerja karena pada saat melakukan pengisian pada system dan tidak mengetahui dengan adanya kegepengan atau kebocoran pada pipa sehingga hal ini biasanya terjadi feedback pada aliran freon dan bisa mengakibatkan terjadinya luka pada si pekerja karena terkena dengan kontaminasi langsung dengan gas freon yang bocor ,dan perlu diketahui bahwa gas freon yang mengenai tangan atau kulit pada waktu yang lumayan lama akan menimbulkan adanya pembekuan, lama kelamaan kulit akan melepuh akibat semburan gas freon, dan fatalnya apabila sakitnya berlangsung lama maka dapat dilakukan operasi pada tangan akibat efek dari gas freon yang terus merambat pada kulit.

2. Penyumbatan pada saringan ekspansi/*Filter Expansion Valve*

Kurang normalnya temperatur ruang pendingin bahan makanan disebabkan pula karena adanya penyumbatan yang

terdapat di dalam sistem yang nantinya akan berdampak kurangnya freon yang mengalir ke dalam sistem. Penyumbatan atau penyempitan pada saringan/*filter* saluran isap pada expansion valve yang disebabkan oleh kotoran-kotoran dan uap air yang tidak dapat diserap lagi oleh pengering atau *dehydrator drayer* yaitu silicagel sehingga ikut mengalir bersama freon ke sistem. Sehingga akan menimbulkan penyumbatan pada *filter ekspansi valve* dan berakibat pada temperatur di ruang pendingin.

Perlu kita ketahui bahwa filter atau penyaring berguna sebagai penahan ataupun penyaring kotoran yang terbawa dari cairan freon yang sebelum freon itu masuk ke evaporator freon ini melewati katup selenoid dan katup ekspansi, apabila saringan ini mengalami penyumbatan maka pada bagian luar dari saringan berkerengat atau terdapat tumpukan es yang mengakibatkan bahan makanan di ruang pendingin akan mengalami pembusukan. Dan untuk membersihkan filter/saringan tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Pasanglah *compound gauge* pada suction service valve dan tutup keran pada *liquid service valve* dengan memutar valve stem dari *liquid service valve* searah dengan putaran jarum jam sepenuhnya.
- b. Lepaskan klem termal elemen kemudian lepaskan thermal elemen dari pipa isap (*suction*)
- c. Jalankan kompressor sampai vakum mencapai 10" hentikan mesin dan lihatlah penunjukkan *compound gauge*.
- d. Jika kevakuman (kehampaan) berubah langkah C harus diulangi lagi sampai vakum mencapai 10"
- e. Hentikan kompressor, buka keran dari *liquid service valve* sampai *compound gauge* menunjukkan satu pound per square inch tutup kran dari *liquid service valve*.

- f. *Pressure* di sisi tekanan rendah akan sedikit lebih tinggi dari tekanan di luar, putar valve stem dari *suction service valve* searah dengan putaran jarum jam sepenuhnya (*front seat*).
- g. Saringan ekspansi valve dapat langsung diganti. Pekerjaan langkah A sampai dengan G biasa disebut *Pumping Down*.
- h. Apabila perbaikan sudah selesai, bagian sisi tekanan rendah sudah terpasang. Bagian sisi tekanan rendah waktu membuka jangan sampai suhu evaporator naik mendekati suhu udara.

Tabel 4.4. Data Perubahan Temperatur Pada Ruang Mesin Pendingin Bahan Makanan di MV. Meratus Batam Pada Tanggal 11 Maret 2021

RUANG	TEMPERATUR ABNORMAL	TEMPERATUR NORMAL	TEKANAN
DAGING DAN IKAN	-5°C	-11°C	7.0 Kg/Cm ²
SAYURAN	+14°C	+10°C	7.0 Kg/Cm ²

Hubungan antara temperatur dan tekanan konstan dapat dituliskan dengan persamaan berikut :

$$P_1 \cdot T_1 = P_2 \cdot T_2$$

Keterangan :

P_1 = Tekanan awal (normal)

T_1 = Temperatur awal (normal)

P_2 = Tekanan akhir

T_2 = Temperatur akhir

Berdasarkan persamaan diatas, maka data hasil penelitian di dapatkan, yaitu sebagai berikut :

- 1) Mencari tekanan akhir pada ruang daging dan ikan

$$P_1 \cdot T_1 = P_2 \cdot T_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot T_1}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{7,0 \text{ Kg/Cm}^2 \cdot (-11^\circ\text{C})}{(-5^\circ\text{C})}$$

$$P_2 = 15,4 \text{ Kg/Cm}^2$$

- 2) Mencari tekanan akhir pada ruang sayuran

$$P_1 \cdot T_1 = P_2 \cdot T_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot T_1}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{7,0 \text{ Kg/Cm}^2 \cdot (10^\circ\text{C})}{14^\circ\text{C}}$$

$$P_2 = 5 \text{ Kg/Cm}^2$$

Tabel 4.5. Data Hasil Analisa Perubahan Tekanan Terhadap Temperatur Pada Ruang Pendingin Bahan Makanan.

RUANG	TEKANAN ABNORMAL	TEKANAN NORMAL
DAGING DAN IKAN	15,4 Kg/Cm ²	7.0 Kg/Cm ²
SAYURAN	5 Kg/Cm ²	7.0 Kg/Cm ²

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa makin besar tekanan konstan maka suhu penguapan lebih tinggi, ternyata makin kecil suhu penguapan dan suhu cairan sampai ke expansion valve dan sebagai konsekuensinya, pada suhu isap lebih tinggi sehingga

hasil pendinginannya kurang baik, bagian lebih kecil refrigerant yang menguap dalam ekspansi valve, makin besar bagian yang menguap dan menghasilkan pendinginan yang lebih baik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan penulis dalam penelitian ini, yaitu suhu di ruang pendingin makanan tidak normal di kapal MV. Meratus Batam, disebabkan oleh adanya kebocoran pada *solenoid valve* dan kebocoran pada sambungan pipa pada sistem pendingin makanan sehingga menyebabkan suhu ruang pendingin (*gandroom*) mengalami penurunan temperatur. Kemudian adanya filter katup ekspansi (*expantion valve*) yang tersumbat, disebabkan oleh kotoran yang tidak dapat lagi disaring oleh pengering *silicagel drayer*.

B. Saran

Saran penulis pada penelitian ini adalah dalam mengatasi kebocoran pipa digunakan suatu cara yaitu dengan mengganti O-ring *solenoid valve*, karena O-ring sudah rapuh termakan usia dan juga diganti dengan pipa yang baru, metode ini dipilih dikarenakan lebih efisien dan bisa bertahan lebih lama dibandingkan jika melakukan perbaikan. Kemudian disarankan juga untuk lebih memperhatikan saat mengganti *silicagel drayer* setelah jam kerja, agar kotoran dan uap air yang ikut dalam freon dapat tersaring dengan sempurna sehingga sirkulasi freon di dalam sistem pendingin bahan makanan tetap dalam keadaan normal.

DAFTAR PUSTAKA

- BP3IP. (2005). *Permesinan Bantu*. Jakarta: BP3IP Jakarta
<https://docplayer.info/114441231-Faktor-faktor-menurunnya-kinerja-kompresor-mesin-pendingin-bahan-makanan-dikapal-mt-permata-niaga.html>
Diakses pada tanggal 22 April 2022
- Daryanto.(2010). *Keselamatan Kerja Peralatan Bengkel dan Perawatan Mesin*. Bandung: Alfabeta. <http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/buku/detail/keselamatan-kerja-peralatan-bengkel-dan-perawatan-mesin-drs-daryanto-40016.html>
Diakses pada tanggal 29 April 2022
- Elonka.(1973). *Standard Refrigeration and Air Conditioning*. United States of America: McGraw-Hill Book Company.
[https://www.academia.edu/34680811/REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING THIRD EDITION](https://www.academia.edu/34680811/REFRIGERATION_AND_AIR_CONDITIONING_THIRD_EDITION)
Diakses pada tanggal 29 April 2022
- Juni Handoko (2008). *Merawat dan Memperbaiki AC*, PT Kawan Pustaka, Jakarta.
- Jusak J.H. (2005). *Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal*. Jakarta: Balai Besar Pendidikan Penyegaran dan Peningkatan Ilmu Pelayaran.
<https://www.maritimeworld.web.id/2014/04/bagian-bagian-mesin-pendingin-refrigasi.html>
Diakses pada tanggal 16 Mei 2022
- Nurdin Harahap (2003). *Permesinan Bantu*, Corps Perwira Pelayaran Besar BP3IP, Jakarta.
- Osbourne Alan. (1943). *Modern Marine Engineer's*.Washington.D.C: Cornell Maritime Press.
[https://www.academia.edu/34903864/Modern Marine Engineer Manual Volume II](https://www.academia.edu/34903864/Modern_Marine_Engineer_Manual_Volume_II)
Diakses pada tanggal 18 Mei 2022
- PIP MAKASSAR. (2012). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Makassar: Tim PIP Makassar. <http://pipmakassar.ac.id/wp1/2020/04/03/pedoman-penulisan-skripsi-diploma-iv-pelayaran/>
Diakses pada tanggal 14 April 2022
- Rowa Sarifuddin. (2002). *Permesinan Bantu* .Makassar: Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. <http://www.pelaut.xyz/2017/08/mesin-pendingin.html>
Diakses pada tanggal 21 Mei 2022

Suparwo Sp. (2002). *Mesin Pendingin*, Jakarta.

Thamrin. (1980). *Mesin Pendingin*, Kesatuan Pelaut Indonesia, Jakarta.

Vladimir. (1996). Intruction Manual Book Refrigeration by NISKE-KAESER, Germany

LAMPIRAN 1

Surat Keterangan Masa Layar



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT
KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA TANJUNG PERAK SURABAYA**

Jl. Kalimas Baru 194
Surabaya 60165

Telp. (031) 3291858
(031) 3291364

Fax. (031) 3291935
(031) 3291858
E-mail : syahbandarstby@yahoo.com

SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR

No. AL-506 / 158 / 9 / SYB.Tpr.2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Bidang Keselamatan Berlayar Kantor Kesyahbandaran Utama Tanjung Perak Surabaya menerangkan bahwa :

Nama : ABDUL MUHAMMID AMIN
Tempat dan Tanggal Lahir : PANGKAJENE , 28 AUGUST 2000
Alamat Sekarang : Jl. Alson-alson Priok No. 27 SURABAYA 60177
Nomor Buku Pelaut : F 326752
Nomor Buku Saku (Cadet) : _____
Sertifikat Keahlian / Keterampilan : BST th. 2019

Setelah diadakan penelitian pada Buku Pelaut dan / Buku Saku, yang bersangkutan mempunyai masa berlayar seperti dibawah ini :

NO.	NAMA KAPAL ISI KOTOR (GT) TENAGA PENGGERAK (KW)	DAERAH PELAYARAN	JABATAN	TANGGAL		MASA BERLAYAR		
				NAIK	TURUN	THN	BLN	HR
1	MERATUS BATAM GT. 9993 - 10000 KW	KI	CADET ENG	22-09-2020	04-10-2021	1	0	12
JUMLAH MASA BERLAYAR SELURUHNYA : 1(Satu)Th 12(Dua belas)Hr						1	-	12

Surat Keterangan Masa Berlayar ini diberikan untuk keperluan Sesuai Prota
Data pada Surat Keterangan Masa Berlayar ini diambil berdasarkan Buku Pelaut nomor F 326752
Dan / atau buku saku nomor : atau surat keterangan dari perusahaan / instansi (khusus
kapal penangkap ikan, kapal layar motor/KLM, kapal tradisional dan kapal negara) nomor :
Demikian surat keterangan Masa Berlayar ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan seperlunya.

DIKELUARKAN DI : SURABAYA
PADA TANGGAL : 07 Oktober 2021

A.N. SYAHBANDAR UTAMA TANJUNG PERAK SURABAYA
KEPALA BIDANG KESELAMATAN BERLAYAR

PUP 1 No. 820211007406709

CATATAN:

Tidak berlaku apabila yang bersangkutan
diemakan melakukan pemalsuan pada
dokumen pengambilan data

Model Takah
02



DEDY YUWONO
Penata T.I.I (III/d)
NIP. 197808222003121001

(Sumber : Kesyahbandaran Utama Tanjung Perak Surabaya)

LAMPIRAN 2
Surat Mutasi Sign On



**SURAT MUTASI
SIGN ON/OFF LETTER**

Letter No. CRW/1331/Sep-2020

No	NIK Crew No.	Nama Crew Name	Posisi Sebelumnya Current Position		Posisi Baru New Position		Tanggal Mutasi Sign On/OFF Date	PKL Berakhir End of Contract
			Jabatan Rank	Kapal Vessel	Jabatan Rank	Kapal Vessel		
1	005440	ABDUL MUHAMMIN AMIN		SHORE	ENGINE CADET	MERATUS BATAM	22 Sep 2020	22 Sep 2021

Alasan Mutasi
Sign On/OFF Reason 1 UNTUK PROLA

- Catatan**
Remarks:
1. Harap lapor Nakhoda/ KKM.
Report to Master/ CE.
 2. Dokumen pelaut diserahkan kepada Nakhoda.
The crew documents are handed over to the Master.
 3. Melaksanakan serah terima jabatan.
Carry out handed over.
 4. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab dengan baik.
Carry out duties and responsibilities properly.

CC: Kepala Dinas Luar, Nakhoda/ KKM, Kepala Cabang, Ansp.
Head of Sourcing Department, Master/ CE, Head of Branch
Office, File

Additional Remarks:

Place: Surabaya
Date: 21-Sep-2020


Signature of the Superintendent

(Sumber : PT. MERATUS LINE)

LAMPIRAN 3
Surat Mutasi Sign Off



**SURAT MUTASI
SIGN ON/OFF LETTER**

Letter No. CRW/2881/Oct-2021

No	NIK Crew No.	Nama Crew Name	Posisi Sebelumnya Current Position		Posisi Baru New Position		Tanggal Mutasi Sign On/Off Date	PKL Berakhir End of Contract
			Jabatan Rank	Kapal Vessel	Jabatan Rank	Kapal Vessel		
1	005446	ABDUL MUHAMMIN AMIN	ENGINE CADET	MERATUS BATAM	-	SHORE	04 Oct 2021	21 Sep 2021

Alasan Mutasi Sign On/Off Reason	1	SELESAI PROLA
----------------------------------	---	---------------

Catatan

- Remark:**
1. Harap lapor Nakhoda/ KKM.
Report to Master/ CE.
 2. Dokumen pelaut diserahkan kepada Nakhoda.
The crew documents are handed over to the Master.
 3. Melaksanakan serah terima jabatan.
Carry out handed over.
 4. Melaksanakan tugas dan tanggung jawab dengan baik.
Carry out duties and responsibilities properly.

CC: Kepala Dinas Luar, Nakhoda/ KKM, Kepala Cabang, Arsip
Head of Boarding Department, Master/ CE, Head of Branch Office, File

Additional Remarks:

Place: Surabaya
Date: 04-Oct-2021



Signature of the Superintendent

(Sumber : PT. MERATUS LINE)

LAMPIRAN 4

Buku Pelaut

Keterangan Pemegang / Description of Bearer		Nomor Buku Pelaut Number of Seaman's Book : F 326752	
Tempat & Tanggal lahir Place & Date of Birth	PANGKAJENE 20 Aug 2000	Kode Pelaut Seafarer Code	6211947051
Alamat tetap Permanent Address	Jl. Andi Muraqa	No. Pendaftaran Reg Number	R202002246419
Warna Rambut Colour of hair	HITAM		
Warna Mata Colour of eyes	HITAM		
Warna Kulit Colour of skin	SAWO MATANG		
Tinggi Badan Height	165 CM		
Golongan Darah Blood Group	O		
Jenis Kelamin Sex	Mia / Wanita Male / Female		

PENYIJILAN MUSTERING											
No. Matrik	Nama kapal, nama, Triana keter (GT) Keluasan area kerja, penda. kapal	Sikap	Darat	Drifter	Udara	Tanggal	Tanda tangan	Tanggal dan Tempat	Aliran	Tanda tangan	Tanda tangan
Number	Name of ship type, Triana keter, area of work, penda. the vessel	Position	Trade	Flag	Certificate	Issue date	Signature of Mastering Officer	Place, Date, Sign of	Signature of	Signature of	Signature of
1.	BERGILUS BADAN CONDAMER MRO GT 10000 EVW PT. BERGILUS LIME	Chief Engineer	Kawasan Bergilus	INDONESIA	SPT	21 Aug 2020	[Signature]	Jemberang 04 Oct 2021	[Signature]	[Signature]	[Signature]
2.											

(Sumber : Kementerian Perhubungan)

LAMPIRAN 6

Gambar: Mesin Pendingin Bahan Makanan



(Sumber: Foto di MV. Meratus Batam)

LAMPIRAN 7

Gambar: Kebocoran Pada Selenoid valve dan Pipa Pada Sistem Mesin Pendingin Bahan Makanan



(Sumber: Foto di MV. Meratus Batam)

LAMPIRAN 8

Gambar: Evaporator di Dalam Ruang Pendingin Bahan Makanan



(Sumber: Foto MV. Meratus Batam)

LAMPIRAN 9

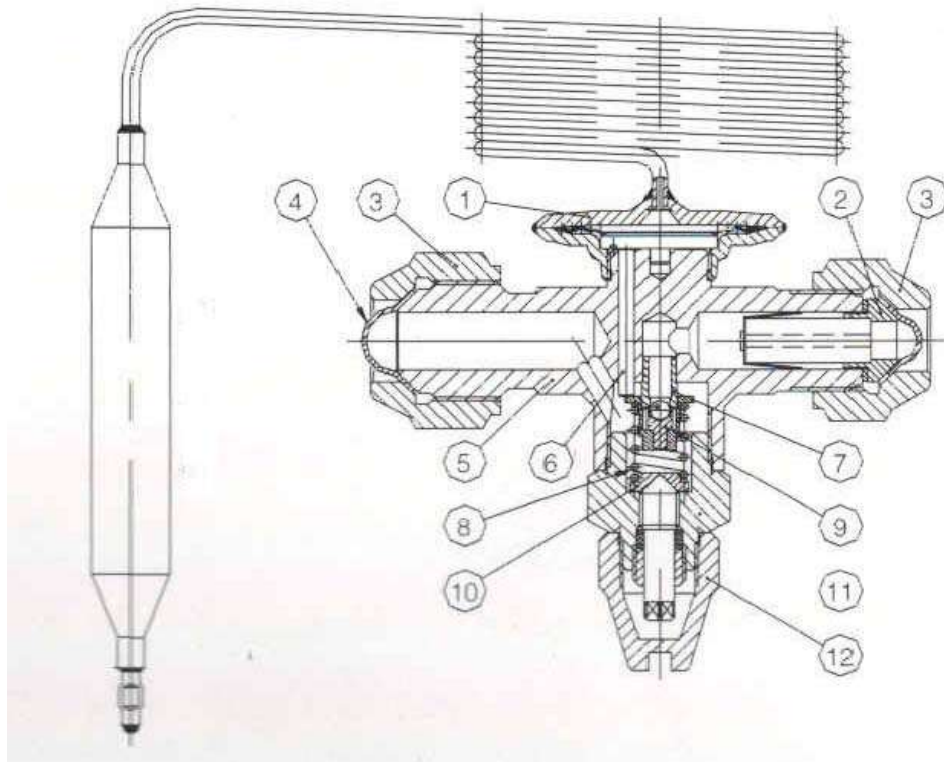
Gambar : Penggunaan Halide Torch Untuk Mendeteksi Kebocoran:



(Sumber : Foto di MV. Meratus Batam)

LAMPIRAN 10

Gambar: Bagian Katup Expansi



(Sumber: Foto di Internet, www.a-cooler.com/index.)

Keterangan;

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1. Air box head | 7. Valve seat |
| 2. Filter | 8. Regulating spring |
| 3. Nut | 9. Valve inside |
| 4. Cap | 10. Spring seat |
| 5. Valve body | 11. Regulating part |
| 6. Transmission rod(3 pieces) | 12. Valve bonnet |

LAMPIRAN 11

Observation Checklist

Waktu Pengambilan Data : 8 Januari 2021

No.	Nama	Kinerja Mesin			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Berfungsi /Rusak
1.	Kompresor		✓		
2.	Evaporator		✓		
3.	Oil Separator		✓		
4.	Kondensor		✓		
5.	<i>Reciver</i> atau Penampungan Freon		✓		
6.	<i>Dryer</i>		✓		
7.	<i>Solenoid Valve</i>		✓		
8.	Katup Ekspansi		✓		
9.	Filter Ekspansi Valve		✓		
10.	Pipa instalasi pendingin		✓		

Waktu Pengambilan Data : 10 Februari 2021

No.	Nama	Kinerja Mesin			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Berfungsi /Rusak
1.	Kompresor		✓		
2.	Evaporator		✓		
3.	Oil Separator		✓		
4.	Kondensor		✓		
5.	<i>Reciver</i> atau Penampungan Freon		✓		
6.	<i>Dryer</i>		✓		
7.	<i>Solenoid Valve</i>		✓		
8.	Katup Ekspansi		✓		
9.	Filter Ekspansion Valve		✓		
10.	Pipa instalasi pendingin		✓		

Waktu Pengambilan Data : 11 Maret 2021

No.	Nama	Kinerja Mesin			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Berfungsi /Rusak
1.	Kompresor		✓		
2.	Evaporator		✓		
3.	Oil Separator		✓		
4.	Kondensor		✓		
5.	<i>Reciver</i> atau Penampungan Freon		✓		
6.	<i>Dryer</i>		✓		
7.	<i>Solenoid Valve</i>			✓	
8.	Katup Ekspansi		✓		
9.	Filter Ekspansi Valve			✓	
10.	Pipa instalasi pendingin			✓	

Waktu Pengambilan Data : 13 Maret 2021

No.	Nama	Kinerja Mesin			
		Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Berfungsi /Rusak
1.	Kompresor		✓		
2.	Evaporator		✓		
3.	Oil Separator		✓		
4.	Kondensor		✓		
5.	<i>Reciver</i> atau Penampungan Freon		✓		
6.	<i>Dryer</i>		✓		
7.	<i>Solenoid Valve</i>		✓		
8.	Katup Ekspansi		✓		
9.	Filter Ekspansion Valve		✓		
10.	Pipa instalasi pendingin		✓		

LAMPIRAN 12

Pedoman Wawancara

Tujuan Wawancara :

Untuk mendapatkan informasi terkait dengan kinerja mesin pendingin bahan makanan dengan komunikasi langsung kepada *chief engineer* atau masinis jaga ataupun kru lainnya yang ada di atas kapal.

1. Bagaimana cara kinerja mesin pendingin bahan makanan?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan kinerja suhu pada ruang pendingin bahan makanan tidak tercapai secara optimal?
3. Apa dampak yang ditimbulkan jika temperatur mesin pendingin bahan makanan tidak tercapai secara optimal?
4. Bagaimana upaya yang dilakukan agar temperatur bahan makanan dapat tercapai secara maksimal?
5. Bagaimana cara mengatasi kebocoran pada sistem mesin pendingin bahan makanan ?

Hasil Wawancara :

1. Jawaban wawancara dari Masinis IV:

Tahap pertama kerja mesin pendingin adalah saat kompresor bekerja, saat kompresor mengisap gas freon dari evaporator, dimana freon yang bertekanan rendah dimampatkan menjadi tekanan tinggi sehingga menyebabkan temperatur naik. Setelah itu, gas freon yang telah dimampatkan keluar dari kompresor dan menuju oil separator sebelum masuk ke kondensor. Oil separator ini memisahkan minyak pelumas dari gas freon, setelah itu freon yang dipisahkan di oil separator dialirkan ke kondensor. Di kondensor, gas didinginkan oleh pendingin air laut, kemudian freon gas mencair selama pendinginan di kondensor, kemudian freon cair mengalir ke receiver atau tangki freon cair, setelah itu freon cair ini mengalir ke dryer dan mengalir ke katup solenoid sampai ke katup ekspansi dan freon masuk ke dalam pipa evaporator.

Di evaporator itu, freon menguap karena menyerap panas dari ruang pendingin, dan kompresor menyedot kembali freon yang menguap. Pada dasarnya proses pendinginan ini bertujuan untuk menciptakan dan mempertahankan suhu (temperatur) tertentu dan juga menjaganya pada suhu yang diinginkan untuk keperluan tertentu.

2. Jawaban wawancara dari Masinis IV :

Kinerja suhu pada ruang pendingin bahan makanan tidak tercapai secara optimal disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

- ✓ Terjadinya kebocoran pada instalasi sehingga menyebabkan kurangnya media pendingin di dalam system
- ✓ Terjadi pennebalan bunga es pada evaporator di dalam ruang pendingin.
- ✓ Pembagian *refrigerant* di evaporator pada distributor tidak merata.
- ✓ *Human error*, salah satu kebiasaan saat kru yang menggunakan ruang pendingin bahan makanan dengan membuka pintu *gandroom* terlalu lama atau terkadang lupa menutup rapat pintu ruang pendingin bahan makanan sehingga suhu ruangan dapat terganggu.

3. Jawaban wawancara dari Electrician :

Jika temperatur mesin pendingin bahan makanan tidak tercapai secara optimal dampak yang dapat terjadi yaitu mengakibatkan kualitas dan kesegaran bahan makanan yang disimpan dapat rusak bahkan membusuk sehingga tidak dapat dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama.

4. Jawaban wawancara dari Masinis IV :

Upaya yang dilakukan agar temperatur bahan makanan dapat tercapai secara maksimal yaitu senantiasa melakukan pengecekan dan perawatan pada system instalasi mesin pendingin bahan makanan

5. Jawaban wawancara dari Masinis IV :

Saat menangani kebocoran pada sistem pendingin makanan, terlebih dahulu harus dicari letak kebocorannya, untuk mencari letak kebocorannya dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan air sabun dan nyala api (*halide torch*).

Kemudian dalam mengatsi kebocoran dapat dilakukan penambalan pipa yang bocor dengan cara pengelasan. Namun, jika kebocoran pipa tidak dapat ditanggulangi, maka pipa yang bocor tersebut harus diganti dengan pipa yang baru.

RIWAYAT HIDUP PENULIS



ABDUL MUHAIMIN AMIN, Lahir di Pangkajene pada tanggal 20 Agustus 2000. Merupakan anak keempat dari pasangan bapak Amin dan ibu Hapsah. Penulis pertama kali menempuh pendidikan Sekolah Dasar di selesaikan tahun 2012 di SDN 31 TUMAMPUA V, Kabupaten Pangkep dan melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 PANGKAJENE diselesaikan pada tahun 2015. Dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 PANGKAJENE dan diselesaikan pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis terdaftar sebagai Taruna di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar Angkatan XXXIX, dan penulis melaksanakan praktek layar (Prala) di Perusahaan PT. MERATUS LINE yaitu di atas kapal MV. Meratus Batam dari tanggal 22 September 2020 sampai dengan 04 Oktober 2021.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, usaha disertai doa dan dukungan kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul “Analisis Kinerja Mesin Pendingin Bahan Makanan di Atas Kapal MV. Meratus Batam”.