

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH  
ANALISIS PENURUNAN KINERJA SISTEM PENDINGIN  
GUNA MENJAGA MUTU BAHAN MAKANAN DIATAS  
KAPAL  
AHTS. SWIBER SAPPHIRE**

Oleh :

**GERMAN FETRIC**

**NIS 01792 / T**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I  
JAKARTA  
2022**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**M A K A L A H**

**ANALISIS PENURUNAN KINERJA SISTEM PENDINGIN  
GUNA MENJAGA MUTU BAHAN MAKANAN DIATAS  
KAPAL  
AHTS. SWIBER SAPPHIRE**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut I**

**Oleh :**

**GERMAN FETRIC**

**NIS 01792 / T**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I**

**JAKARTA**

**2022**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

**Nama** : GERMAN FETRIC  
**NIS** : 01792 / T  
**Program Pendidikan** : Diklat Pelaut I  
**Jurusan** : TEKNIKA  
**Judul** : ANALISIS PENURUNAN KINERJA SISTEM  
PENDINGIN GUNA MENJAGA MUTU BAHAN  
MAKANAN DIATAS KAPAL AHTS SWIBER  
SAPPHIRE

Jakarta, 6 Juni 2022

**Pembimbing I**

**Diah Zakiah, ST., MT**  
Penata Tk. I ( III/d )  
NIP. 19790517 200604 2 015

**Pembimbing II**

**Kol Laut (Purn) Widigdho MSC**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik**

**Diah Zakiah, ST., MT**  
Penata Tk. I ( III/d )  
NIP. 19790517 200604 2 015

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH**

**Nama** : GERMAN FETRIC  
**NIS** : 01792 / T  
**Program Pendidikan** : ATT-I  
**Jurusan** : TEKNIKA  
**Judul** : ANALISIS PENURUNAN KINERJA SISTEM  
PENDINGIN GUNA MENJAGA MUTU BAHAN  
MAKANAN DIATAS KAPAL AHTS. SWIBER  
SAPPHIRE

**Penguji I**

DR. Ali Mukta Sitompul, MT  
Penata Tk. I ( III/D )  
NIP: 19730331 200604 1 001

**Penguji II**

Edy Kurniawan, S.Si.T, MM  
Penata (III/C)  
NIP: 19800415 200003 1 002

**Penguji III**

Kol Laut (Purn) Widigdho Msc

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik**

Diah Zakiah, ST, MT  
Penata Tk. I ( III/d)  
NIP. 19790517 200604 2 015

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan makalah ini. Adapun makalah ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan program diklat ATT-1 yang akan diserahkan ke Divisi Pengembangan Usaha Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Dalam hal ini saya menyusun makalah ini dengan judul :

### **” ANALISIS PENURUNAN KINERJA SISTEM PENDINGIN GUNA MENJAGA MUTU BAHAN MAKANAN DIATAS KAPAL AHTS.SWIBER SAPPHIRE ”**

sesuai dengan pengalaman saya bekerja di kapal satu tahun terakhir. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna baik dalam penulisan, maupun kualitas isi dan materinya. Hal ini disebabkan karena keterbatasan kemampuan saya dan waktu yang tersedia. Oleh sebab itu saran dan kritik yang bersifat membangun yang saya sangat harapkan untuk lebih sempurnanya makalah ini.

Dalam kesempatan ini perkenankanlah saya untuk berterima kasih atas bantuan yang diterima, sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini. Maka perkenankan saya mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Capt.Sudiono,M.Mar selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
2. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul,MT sebagai Kepala Divisi Pengembangan Usaha STIP Jakarta
3. Ibu Diah Zakiah,ST.,MT selaku Ketua jurusan Teknik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta serta sebagai dosen pembimbing I makalah.
4. Kol laut (Purn) widigdho Msc sebagai Pembimbing II Makalah.
5. Dosen- Dosen Penguji Makalah.
6. Segenap Dosen Pembina dan Staff Pengajar STIP jakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan petunjuk dan pengarahannya
7. Keluarga yang ikut membantu memberi dukungan moril dalam penyusunan makalah ini.

8. Semua Rekan-rekan Pasis ATT-1 dan ANT-1 angkatan 62 yang banyak memotivasi, membantu dan memberikan dukungan untuk penulisan ini.
9. Senior dan junior Corps Alumni Akademi ilmu pelayaran (CAAIP) jakarta yang telah banyak memberikan masukan dan bantuan secara moral maupun material, serta semua pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Oleh karena itu saya sangat menghargai kritik maupun saran yang berguna bagi kesempurnaan penyusunan penulisan ini. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi saya, para pembaca, terutama dari kalangan Akademis Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Jakarta, 6 Juni 2022

GERMAN FETRIC

# DAFTAR ISI

	H a l
HALAMAN JUDUL .....	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH .....	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
 BAB I     PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi, Batasan .....	2
C. Rumusan Masalah ,Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
D. Metode Penelitian .....	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian .....	5
F. Sistematika Penulisaan .....	6
 BAB II     LANDASAN TEORI .....	7
A. Tinjauan Pustaka .....	7
B. Kerangka Pemikiran .....	20
 BAB III    ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....	21
A. Deskripsi Data .....	21
B. Analisis Data .....	24
C. Pemecahan Masalah .....	29
 BAB IV    KESIMPULAN DAN SARAN .....	32
A. Kesimpulan .....	32
B. Saran .....	33
 DAFTAR   PUSTAKA .....	34

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Daftar lamanya bahan makanan dapat disimpan .....	19
Tabel 3.1 Daftar harian sistem pendingin .....	21
Tabel 3.2 Daftar tekanan kompresor .....	22



## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar. 2.1 Skema dasar sistem kompresi uap.....	9
Gambar. 2.2 Skema sistem kompresi uap .....	10
Gambar. 2.3 Diagram temperatur entropi .....	12
Gambar. 2.4 Skema umum instalasi mesin pendingin .....	15
Gambar. 2.5 Defrosting dengan gas panas.....	18
Gambar. 3.1 Gelas duga compressor keadaan normal .....	23
Gambar. 3.2 Gelas duga compressor keadaan kosong .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1.1    Crewlist .....	35
Lampiran 1.2    Ship Particular .....	36

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Sebagaimana kita ketahui bahwa diatas kapal dalam pelayaran sering berada di laut lepas dalam waktu yang cukup lama, sehingga perbekalan makanan bagi awak kapal yang ikut dalam pelayaran tetap layak di konsumsi, maka bahan makanan tersebut harus dijaga mutu atau kesegarannya. Jika makanan membusuk tidak dapat dikonsumsi oleh awak kapal, karena makanan yang membusuk mengandung bakteri atau kuman yang menjadi sumber penyakit dan jika tetap di konsumsi bisa mengganggu kesehatan awak kapal di atas kapal. Mengingat akan hal tersebut maka diperlukan bahan makanan yang bermutu baik, sehingga disimpan disuatu ruangan pendingin, agar bahan makanan perbekalan tersebut dapat bertahan lama.

Bahan makanan tersebut disimpan disuatu ruang pendingin yang mampu mempertahankan mutu atau kesegaran bahan makanan pada suhu ideal. Sistem ini disebut sistem pendingin makanan (*Refrigerator* atau *Provision plant*), yang terdiri dari beberapa komponen antara lain kompresor, *evaporator*, kondensor, katup ekspansi dan lain-lain.

Tidak normalnya sistem mesin pendingin tersebut salah satu penyebabnya adalah karena rendahnya tekanan kompresor disisi tekan (kerja piston), berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem, terjadinya bunga es yang tebal pada evaporator, kurangnya tekanan pompa air pendingin pada kondensor dan katup ekspansi tidak bekerja dengan baik. Masalah ini mengakibatkan tidak tercapainya suhu yang diinginkan pada ruangan pendingin dan kerja dari sistem mesin pendingin menjadi tidak optimal, hal ini menyebabkan juga terjadinya pemborosan media pendingin pada sistem mesin pendingin tersebut, untuk itu perlu dilakukan perencanaan perawatan yang teratur pada mesin pendingin tersebut untuk mengontrol sistem kerjanya, sehingga temperatur pada ruangan pendingin dapat tetap terjaga. Ketika salah satu saja dari komponen diatas tidak normal maka

seluruh sistem akan menjadi tidak normal yang tentunya akan berakibat rusaknya bahan makanan yang disimpan, dengan tidak mempunya sistem mempertahankan suhu ideal bahan makanan. Kenyataanya hal ini terjadi diatas kapal AHTS. SWIBER SAPPHIRE

Mengingat pentingnya sistem pendingin untuk mempertahankan kesegaran bahan makanan diatas kapal, maka penulis tertarik untuk menulis makalah ini dengan judul :

**“ANALISIS PENURUNAN KINERJA SISTEM PENDINGIN GUNA MENJAGA MUTU BAHAN MAKANAN DIATAS KAPAL AHTS. SWIBER SAPPHIRE”**

## **B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH**

### **1. Identifikasi Masalah**

Adapun dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, dapat diidentifikasi pokok permasalahan yaitu suhu ruang pendingin bahan makanan tidak mencapai suhu yang diinginkan, penyebab dari permasalahan pokok diatas penulis mengidentifikasi beberapa masalah diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Rendahnya tekanan kompresor di sisi tekan (kerja piston).
- b. Berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem.
- c. Terjadinya bunga es yang tebal pada *evaporator*.
- d. Kurangnya tekanan pompa air pendingin ke kondensor.
- e. Katup ekspansi tidak bekerja dengan baik.

### **2. Batasan Masalah**

Berdasarkan beberapa identifikasi masalah di atas, agar pembahasan pada makalah ini lebih fokus penulis membatasi pembahasan pada makalah ini berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal AHTS. SWIBER SAPPHIRE yaitu berkisar tentang:

- a. Rendahnya Tekanan kompresor di sisi tekan (kerja piston)
- b. Berkurangnya media pendingin (*Freon*) pada sistem pendingin
- c. Terjadinya bunga es yang tebal pada *evaporator*

### 3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, penulis dapat merumuskan permasalahan yang terjadi sebagai berikut :

- a. Mengapa tekanan kompresor di sisi tekan (kerja piston) bekerja kurang optimal?
- b. Apa penyebab berkurangnya media pendingin (*Freon*) pada sistem?
- c. Apa penyebab terjadinya bunga es yang tebal pada *evaporator*?

## C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

### 1. Tujuan

Adapun tujuan pembuatan makalah ini adalah :

- a. Untuk menganalisis dan mencari solusi penyebab rendahnya tekanan kompresor pada sisi tekan.
- b. Untuk menganalisis dan mencari solusi penyebab berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem.
- c. Untuk menganalisis dan mencari solusi penyebab terjadinya bunga es pada *evaporator*.

### 2. Manfaat

Manfaat dari penulisan makalah ini diharapkan adalah :

#### a. Secara teoritis

Memberikan sumbangan langsung maupun tidak langsung bagi pembaca dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang permesinan pendingin di atas kapal. Tambahan wawasan untuk meningkatkan ketrampilan dan ilmu pengetahuan tentang bagaimana cara perawatan mesin pendingin yang baik dan benar.

#### b. Secara praktis

Menjadi masukan dan acuan bagi perusahaan maupun kru kamar mesin dalam mengatasi gangguan-gangguan yang serupa atau yang timbul pada mesin pendingin bahan makanan sehingga dapat meningkatkan kelancaran operasional pada AHTS. SWIBER SAPPHIRE.

## **D. METODE PENELITIAN**

### **1. Metode Pendekatan**

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif yaitu penulis melakukan penelitian dan menganalisa pada objek masalah yaitu sistem mesin pendingin di atas kapal AHTS. SWIBER SAPPHIRE sesuai dengan fakta, dan keadaan yang terjadi saat penelitian sedang berjalan, tujuan menggambarkan secara sistematis, fakta dan karakteristik objek yang diteliti secara tepat

#### **a. Studi kasus**

Penulis melakukan pengamatan, pengumpulan data, analisis informasi, dan pelaporan hasilnya. Hasilnya akan diperoleh pemahaman yang mendalam tentang apa penyebab tidak optimalnya sistem pendingin di atas kapal AHTS. SWIBER SAPPHIRE dan dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya

#### **b. Problem solving**

Penulis juga berusaha menemukan solusi pemecahan masalah berdasarkan data dan informasi yang akurat yaitu (*manual book*) sehingga dapat membantu menemukan penyelesaian masalah yang tepat dan cermat

### **2. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam penyusunan makalah ini penulis memerlukan data yang relevan agar dapat memperoleh hasil penulisan yang baik. Untuk mengumpulkan data digunakan teknik observasi, wawancara, serta metode studi dokumentasi yaitu pengumpulan data dari log book, record book dan manual book.

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

#### **a. Teknik Pengamatan / Observasi**

Penulis melakukan pengamatan / observasi secara langsung atas fakta yang dijumpai ditempat obyek penelitian pada saat bekerja di atas kapal AHTS. SWIBER SAPPHIRE

#### **b. Studi Kepustakaan**

Studi kepustakaan adalah penelitian yang mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan bermacam-macam sumber bacaan yang terdapat di ruang perpustakaan. Pada hakikatnya data yang diperoleh dengan studi

kepuustakaan dapat dijadikan landasan dasar dan alat utama dalam penelitian ini. Dalam hal ini penulis mengumpulkan data-data dan informasi dari beberapa sumber bacaan yang erat kaitannya dengan perawatan sistem mesin pendingin di atas kapal.

c. Teknik Dokumentasi

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca atau melihat dokumen-dokumen kapal yang berhubungan dengan mesin pendingin bahan makanan. Dokumen-dokumen tersebut dapat berupa catatan perawatan rutin mesin pendingin bahan makanan, dan laporan bulanan kamar mesin, buku harian instalasi mesin es (*log book refrigeration system*), catatan-catatan perbaikan (*history maintenance report*) terhadap mesin pendingin bahan makanan, catatan terjadi kerusakan (*throuble report*), serta catatan permintaan suku cadang kapal (*spare part requisition*).

**3. Subjek Penelitian**

Subjek yang diteliti penulis adalah mesin pendingin BOCK open type

**4. Teknik Analisis Data**

Dalam penelitian ini, data yang ditampilkan bersifat deskriptif kualitatif yaitu: menggambarkan data yang ditemukan di atas kapal dan membandingkan dengan teori / aturan yang umum ada di dunia kerja.

**E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan selama penulis bekerja sebagai *Second Engineer* sejak bulan September 2021 sampai dengan Februari 2022. Penelitian dilakukan di atas AHTS. SWIBER SAPPHIRE milik perusahaan Vallianz Offshore Maritim berbendera Indonesia yang beroperasi di Bukit Tuah Oilfield.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Makalah ini ditulis secara sistematis dengan harapan agar mudah dimengerti, dan susunannya terdiri dari 4 bab. Dengan demikian penulisannya tersusun sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Terdiri dari sub-bab sebagai berikut :

Latar Belakang penulisan topik tentang mesin pendingin, dilanjutkan dengan identifikasi, pembahasan dan rumusan masalah selain itu dilanjutkan dengan tujuan dan manfaat pembahasan secara teoritis maupun praktis di atas kapal.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini diuraikan tentang hal-hal yang bersifat teoritis yang dapat digunakan sebagai landasan berfikir guna mendukung uraian dan memperjelas dalam menganalisa data yang didapatkan. Bab ini menguraikan tentang fakta-fakta dan permasalahan yang terjadi di atas kapal.

### **BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan diuraikan alasan penulisan topik mesin pendingin di Lanjutkan dengan berisi data-data antara lain deskripsi, Analisis data dan pemecahan masalah yang bersifat kualitatif dari mesin pendingin di atas kapal dimana penulis pernah bekerja.

### **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi segala kesimpulan dan saran yang diambil guna perbaikan masalah yang dihadapi sehingga tidak terjadi kembali dikemudian hari.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam penyusunan makalah ini yang akan dibahas dalam analisa dan pemecahan masalah untuk makalah ini diperlukan sumber-sumber teori yang berasal dari panduan buku pustaka mengenai sistem mesin pendingin makanan, yang dapat menjadi dasar dari penjelasan mengenai sistem mesin pendingin makanan yang akan dilakukan, serta komponen-komponen lainnya yang berhubungan dengan sistem mesin pendingin makanan.

Karena perlunya diketahui lebih dalam tentang sistem mesin pendingin makanan, serta komponen-komponen yang berkaitan dengan sistem mesin pendingin makanan tersebut. Berikut ini dituliskan hal-hal yang berkaitan antara lain:

##### **1. Sistem Mesin Pendingin Makanan**

Mesin pendingin (*refrigerator*) adalah produksi atau pengusahaan dan pemeliharaan tingkat suhu dari suatu bahan atau ruangan pada tingkat yang lebih rendah dari pada suhu lingkungan atau atmosfer sekitarnya dengan cara penarikan atau penyerapan panas dari bahan atau ruangan tersebut. Menurut Ilyas (1993:37) refrigerasi dapat dikatakan juga sebagai proses pemindahan panas dari suatu bahan atau ruangan ke bahan atau ruangan lainnya, refrigerasi memanfaatkan sifat-sifat panas (*thermal*) dari bahan refrigerant selagi bahan itu berubah keadaan dari bentuk cairan menjadi bentuk gas atau uap dan sebaliknya dari gas kembali menjadi cairan. Sedangkan menurut Hartanto (1985:17) pendingin atau refrigerasi adalah suatu proses penyerapan panas pada suatu benda dimana proses ini terjadi karena proses penguapan bahan pendingin (*refrigerasi*).

Menurut Arismunandar dan Saito (2005:28) refrigerasi adalah usaha untuk mempertahankan suhu rendah yaitu suatu proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan kondisi yang dipersyaratkan terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu. Faktor suhu atau temperatur sangat berperan dalam memelihara dan mempertahankan nilai kesegaran bahan makanan

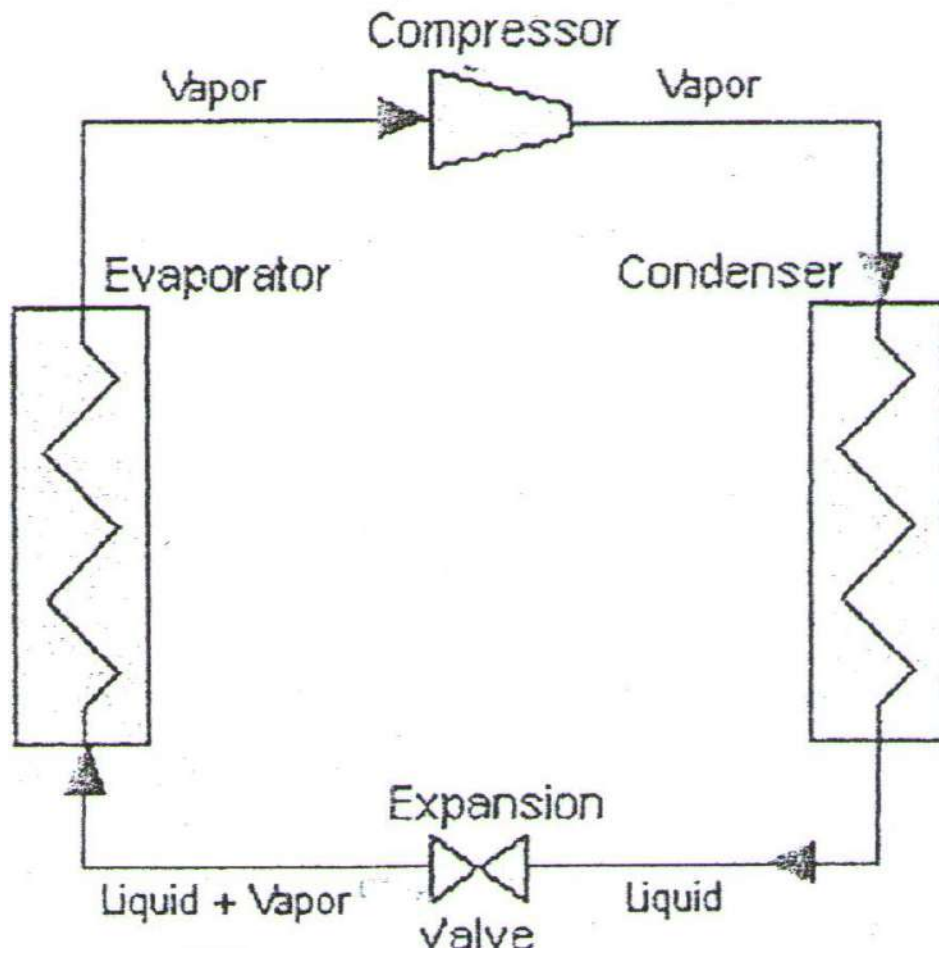
## 2. Proses Pendinginan (*Refrigerasi*) dan Sistemnya

Refrigerasi adalah efek pendinginan dari proses penyerapan panas oleh media pendingin (*Refrigrant*) dari sumber yang bersuhu rendah dan memindahkan ke tempat yang bersuhu lebih tinggi dengan maksud untuk menjaga suhu sumber panas tersebut lebih rendah dari suhu disekitarnya. Sedangkan sistem refrigerasi adalah gabungan dari komponen, peralatan dan perpipaan yang dirangkai secara berurutan untuk mendapatkan efek refrigerasi. “dikutip dari buku” TheGoodheart-Willcox Company, INC (1982:14).

*Vapour Compression Sistem* (sistem kompresi uap) terdiri dari empat (4) komponen utama yaitu (lihat gambar 2.1):

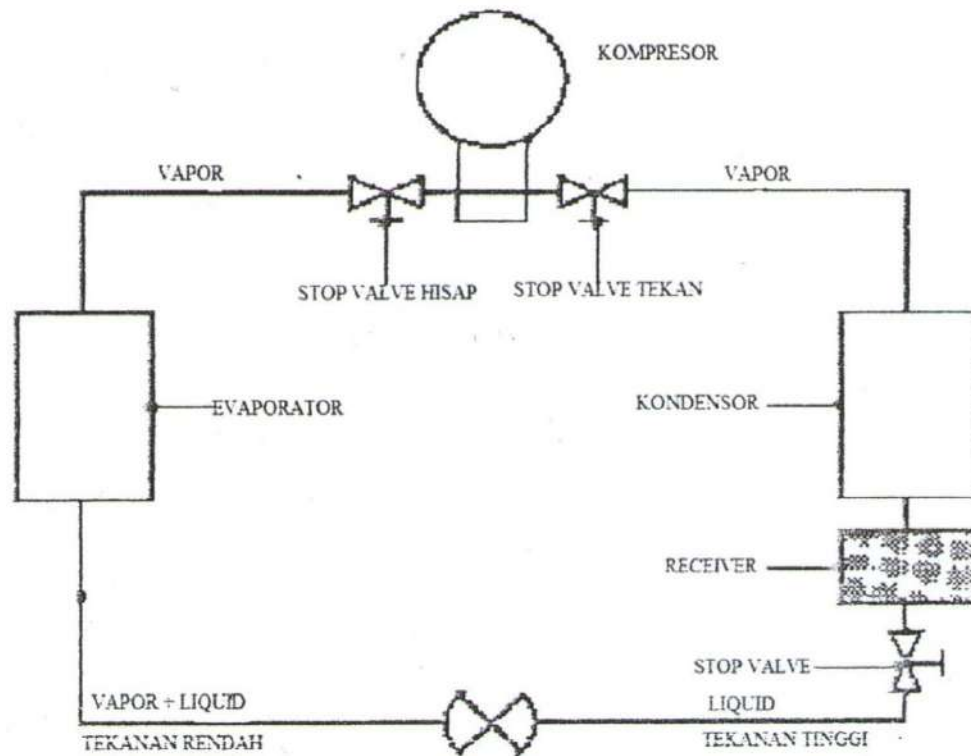
- a. *Evaporator* atau *coil* pendingin, dimana terbentuk permukaan yang dingin sebagai tempat perpindahan panas dari ruang pendingin (penyimpan makanan) ke media pendingin (*refrigrant*) yang bersirkulasi didalam *evaporator* tersebut.
- b. Kompresor, komponen yang mengedarkan (sirkulasi) media pendingin dimana media pendingin mengalami perubahan masuk ke *expansion valve*. Kompresor dan *expansion valve* adalah dua komponen yang menimbulkan perbedaan tekanan dalam sistem bila kinerja kedua komponen tersebut terganggu maka akan berdampak pada terganggunya kerja semua sistem. Bentuk dengan kompresi yang menghasilkan perbedaan tekanan (tekanan menjadi naik).
- c. Kondensor, yang menyediakan permukaan yang cukup untuk media pendingin membuang panas yang diserap dari ruang sekitarnya (ruang pendingin atau penyimpan makanan)

- d. Katup ekspansi yang mengatur besar kecilnya aliran media pendingin yang menuju ke evaporator dan menghasilkan perbedaan tekanan (tekanan menjadi turun).



Gambar 2.1

Skema Dasar Sistem Kompresi Uap



Gambar 2.2

### Skema Sistem Kompresi Uap

Pada sistem yang lebih komplrit terdapat tambahan komponen berupa *receiver* untuk menampung kondensat media pendingin pada saat sistem bekerja normal atau menampung media pendingin cair (*liquid*) bila dilakukan pengisian atau penambahan media pendingin kedalam sistem. Media pendingin disirkulasikan dari dan ke komponen ini (lihat gambar 2.2) melalui pipa yang berhubungan.

Pada kedua gambar diatas terlihat bahwa sistem terbagi pada dua (2) bagian. Sisi tekanan rendah dimulai dari keluar *expansion valve* sampai sisi masuk kompressor, sedang sisi tekanan tinggi mulai dari sisi keluar kompressor sampai sisi masuk *expansion valve*. Kompressor dan *expansion valve* adalah dua komponen yang menimbulkan perbedaan tekanan dalam sistem.

Bila kinerja kedua komponen tersebut terganggu maka akan berdampak pada terganggunya kinerja semua sistem.

Karena adanya perbedaan tekanan maka stop valve dibutuhkan untuk mengisolasi kedua tekanan tersebut khususnya disaat melakukan perawatan atau perbaikan (lihat gambar 2.2), “dikutip dari buku” R. Adji (1972:35).

Adapun cara kerja dari sistem pendingin secara praktis adalah sebagaiberikut:

Jika kompressor jalan, maka media pendingin akan mengalir ke semua bagian dari sistem tersebut sampai berubah-ubah bentuknya dari gas menjadi cair dan demikianpun suhu dan tekanannya ikut berubah-ubah. Gas (*vapour*) media pendingin dengan suhu rendah dan tekanan rendah dari evaporator, masuk ke kompressor oleh kompressor gas tersebut dipadatkan hingga menjadi gas dengan suhu tinggi dan tekanan tinggi lalu mengalir ke kondensor. Namun sebelum sampai ke kondensor media pendingin yang tercampur dengan minyak lumpur yang dari ruang engkol kompressor akan melalui *oil separator* untuk dipisahkan antara media pendingin (R-404) dengan minyak lumpur. Adanya minyak lumpur ikut didalam peredaran, ialah disebabkan pelumasan pada kompressor seperti bantalan-bantalan, ring-ring torak dengan silinder-silinder.

Di kondensor dimana terdapat ruang atau sisi untuk media pendingin dan ruang atau sisi air laut berada, terjadi perpindahan panas dari media pendingin yang bersuhu tinggi ke air laut yang suhunya lebih rendah, maka media pendingin yang berbentuk gas akan mengkondensat dan bentuknya berubah menjadi cair (kondensasi). Cairan tersebut lalu masuk ke *dryer* dimana kandungan air dalam sistem yang mungkin ada akan diminimalkan, lalu masuk ke saringan-saringan, disini kotoran-kotoran disaring sebelum masuk ke katup ekspansi dimana aliran diperkecil dengan maksud supaya terjadi ekspansi di *evaporator*. Selanjutnya, cairan dengan tekanan telah menjadi rendah setelah masuk ke *evaporator*, maka cairan tersebut segera mendidih dan menguap dengan menyerap panas dari sekitarnya sehingga suhu disekitarnya menjadi rendah, lalu bentuknya berubah menjadi gas dengan suhu dan tekanan rendah, kembali dihisap masuk ke kompressor, dikompresi dan terus mengalami proses yang berulang-ulang seperti yang telah dijelaskan diatas selama kompressor tetap bekerja.

Dengan demikian temperatur disekitar evaporator akan turun terus sampai pada kondisi yang diharapkan tercapai maka *termostat* akan mengaktifkan *solenoid valve* hingga sirkulasi media pendingin akan terhenti karena tertutupnya katup *solenoid*, lalu sirkulasi media pendingin akan terhenti sehingga media pendingin akan terkumpul di *receiver*. Bila tekanan hisap kompressor terus turun sampai mencapai nilai tertentu maka saklar tekanan

rendah (*low pressure control switch*) akan mematikan kompresor melalui panel starter kontrol.

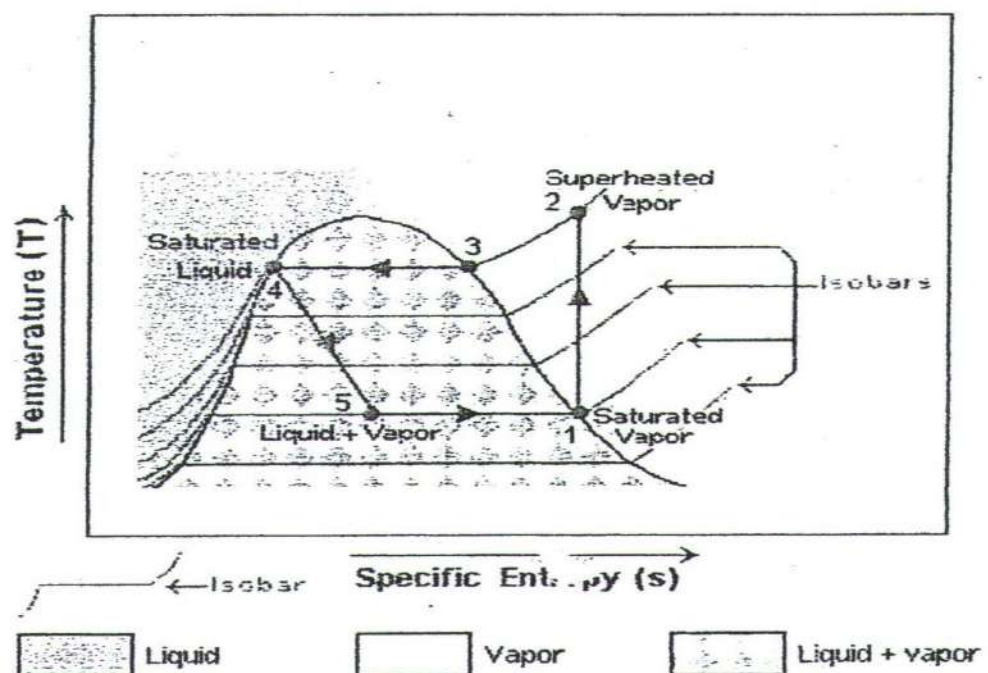
Jika temperatur ruangan kembali naik mencapai batas maksimal yang ditetapkan maka *thermostat* akan mengaktifkan magnet listrik pada katup solenoid hingga media pendingin akan mengalir kembali dan mengakibatkan tekanan hisap akan naik dan *low pressure control switch* akan mengaktifkan kontrol panel sehingga kompresor akan jalan kembali.

Demikianlah bila semua normal akan berjalan demikian terus berulang-ulang. “dikutip dari buku” Simatupang, Desamen, dan Sitompul, Tigor (2007:4)

### 3. Media Pendingin (Refrigrant)

Media pendingin adalah cairan utama yang bekerja pada sistem pendinginan (refrigerasi), menyerap panas pada tekanan dan temperature rendah selama di evaporator dan membuang panas pada tekanan dan temperatur tinggi di kondensor “dikutip dari buku” The Goodheart – Willcox Company, INC (1982:16)

Kondisi yang terjadi terhadap media pendingin pada sistem secara detail dapat diterangkan melalui diagram dibawah ini :



Gambar 2.3

Diagram Temperatur Entropi

Pada posisi 1 ke 2 ; uap atau gas media pendingin dikompres (ditekan) oleh kompressor uap mengalami kenaikan temperatur (super heat), lalu super heat dihilangkan di kondensor (2-3), lalu media pendingin berubah bentuk dari uap atau gas menjadi cair (3-4), katup ekspansi merubah media pendingin dari hanya cair menjadi cair bercampur gas (4-5), lalu sepenuhnya jadi uap lagi di evaporator (5-1)

#### 4. Komponen Pada Instalasi Mesin Pendingin

Dibawah ini adalah komponen umumnya ada pada sistem yang merupakan satu kesatuan yang saling mendukung dalam rangkaian sistem pendingin makanan (*provision plant*) berikut fungsinya :

a. Komponen utama

- 1) Kompresor untuk menghisap bahan pendingin sehingga media pendingin dapat beredar dalam sistem.
- 2) Kondensor untuk merubah gas media pendingin menjadi cair dengan jalan pendinginan oleh air laut.
- 3) *Evaporator* didalam suatu sistem pendinginan adalah merupakan suatu *Heat Exchanger* yang memindahkan panas dari suatu zat yang diinginkan penguapan media pendingin.

b. Alat-alat pengontrol media pendingin cair.

- 1) Filter berfungsi sebagai penahan kotoran yang terbawa oleh media pendingin
- 2) Klep solenoid berada setelah filter untuk mengatur suhu kamar pendingin dengan bantuan *thermostatic switch*.
- 3) *Thermostatic switch* (saklar suhu) mengontrol kerja klep solenoid
- 4) *Thermostatic expansion valve* (klep ekspansi suhu) sebagai pengatur jumlah media pendingin yang masuk ke evaporator.
- 5) Klep ekspansi dengan tangan atau sering disebut *bypass valve* digunakan bila akan membersihkan filter atau bila *thermostatic expansion valve* tidak berfungsi.
- 6) Pengatur tekanan hisap (*suction pressure regulating valve*) mengatur perbedaan tekanan antara dua atau lebih evaporator, hingga tidak terjadi

ekspansi yang terus-menerus disaat suhu ruangan sudah mencapai yang diinginkan di evaporator.

- 7) *Oil separator* alat untuk memisahkan pelumas dengan bahan pendingin
- 8) *Dehidrator* berfungsi untuk mengeringkan media pendingin dari uap yang mengandung air.

c. Alat-alat pengaman atau kontrol otomatis.

Untuk bisa bekerja dengan optimal maka dalam sistem pendingin bahan makanan dilengkapi dengan alat-alat kontrol dan pengaman sebagai berikut:

1) *Low Pressure Control Switch* (saklar pengontrol tekanan rendah).

Gunanya adalah menjaga jangan sampai tekanan isap begitu rendah. Secara normal tekanan hisap akan turun karena kerja katup solenoid, namun bisa juga karena saluran yang buntu biasanya di saringan. Dengan tekanan hisap lebih rendah dengan tekanan atmosfer menyebabkan udara luar akan terhisap kedalam. Bila terdapat kebocoran sekalipun sekecil jarum, udara bercampur dengan gas *freon* menyebabkan meningkatnya tekanan kompresi dengan akibat kerusakan pada kompressor sendiri dan motornya. Bila tekanan isap turun hingga tekanan udara atmosfer maka hubungan listrik dengan kompressor diputus oleh otomatis itu dan berhentilah kompressor.

2) *High Pressure Control Switch* (saklar pengontrol tegangan tinggi)

Gunanya switch tersebut adalah untuk menjaga agar tekanan kompresi jangan terlalu tinggi hingga dapat mengakibatkan kerusakan pada kompressor dan motor. Tekanan yang tinggi disebabkan oleh kurangnya air pendingin, kondensor kotor, atau banyaknya udara yang masuk kedalam instalasi. Apabila tekanan kompressor naik melebihi tekanan yang diinginkan, maka hubungan listrik dengan motor kompressor diputuskan oleh otomatis itu maka kompressor stop atau berhenti.

3) *Oil Pressure Switch* (Saklar Tekanan Minyak).

Yaitu gunanya untuk memutuskan aliran listrik dengan motor kompressor bila tekanan minyak lumas rendah. Minyak lumas ini akan habis bila terjadi kebocoran pada sistem atau minyak lumas tertampung di separator dan tidak bisa kembali ke ruang engkol kompressor karena pipa buntu atau juga bila separator tidak bagus maka minyak lumas akan



beredar disistem hingga ruang engkol akan kosong. Hal ini sangat merusak kompressor.

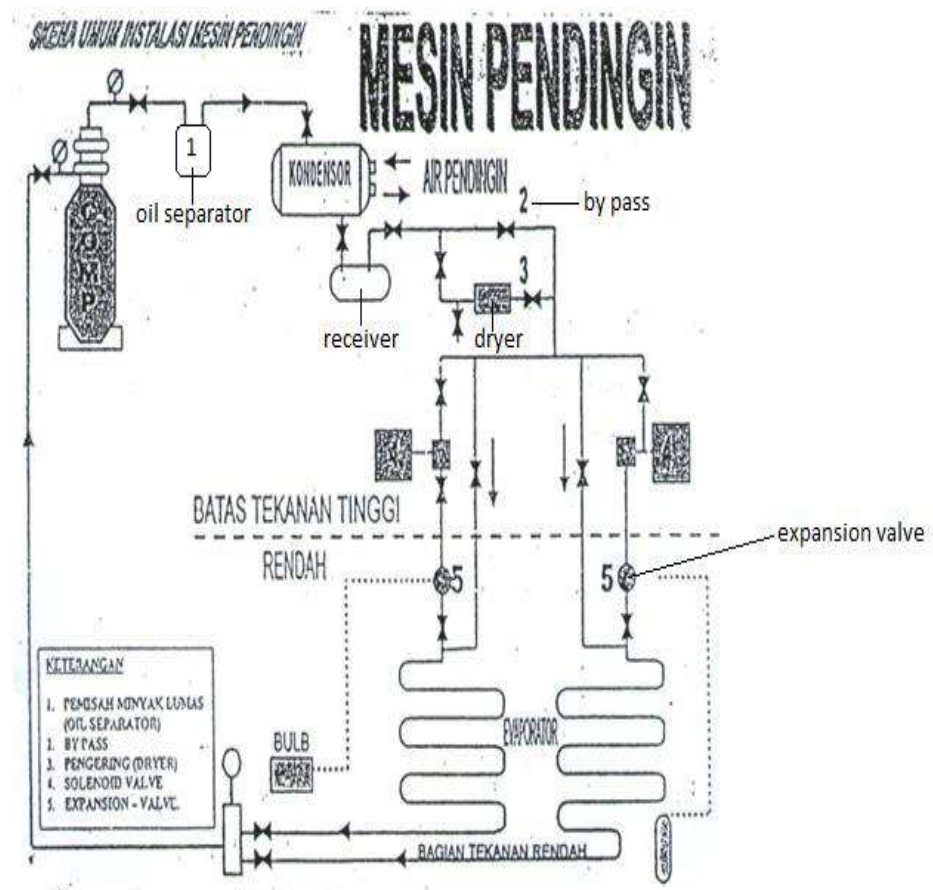
4) *Safety Valve (Relief Valve)* atau Klep Keamanan.

Alat ini dipasang di kondensor yang gunanya bila tekanan melebihi tekanan kerja dan alat-alat pengontrol lain tidak bekerja, maka kelebihan tekanan akan dilepaskan ke udara luar melalui klep keamanan ini (STOTT J.R. C. Eng. F. I. Mar. E. 1974. Marine Engineering Practice. London : The Institute of Marine Engineers.).

5) *Water Failure Switch* atau Sakelar Gangguan Air.

Konstruksi itu sama dengan *Low Pressure Switch*. Bila air pendingin terganggu oleh sesuatu, sehingga menyebabkan pendinginan freon kurang sempurna, maka aliran listrik ke motor berkurang kompressor di putuskan secara otomatis.

## 5. Prinsip Umum Instalasi Mesin Pendingin



Gambar 2.4

Skema umum instalasi mesin pendingin

Keterangan gambar:

1. Pemisah minyak lumpas ( *Oil separator* )
2. *By pass*
3. Pengering ( *dryer* )
4. *Solenoid valve*
5. *Expansion valve*

Gambar diatas adalah sebuah instalasi mesin pendingin yang sederhana yang tidak dilengkapi dengan otomatis-otomatis.

Telah di ketahui bahwa instalasi seperti yang di tergambar di atas ialah suatu instalasi mekanik yang menggunakan suatu cairan pendingin untuk mengambil panas. Cairan tersebut yang pada masa ini banyak di pergunakan ialah freon 404 sebagai zat pendinginya.

Beredarnya freon dalam gambar 4 dapat diikuti dengan memperhatikan tanda panah-panah. Pada dasarnya peredaran freon ini dapat dibagi dalam dua bagian yaitu bagian tekanan tinggi dan bagian tekanan rendah.

Pada bagian tekanan tinggi jalannya peredaran ialah melalui kompressor, pemisah minyak, kondensor, penampung (*receiver*) ke klep ekspansi. Pada bagian tekanan rendah jalannya peredaran ialah melalui klep ekspansi, evaporator dan selanjutnya kembali lagi ke kompressor.

Penjelasan-penjelasan bagian-bagian yang tersebut diatas gunanya ialah memudahkan penyelidikan kita bila terjadi gangguan yang tidak kita inginkan.

## **6. Sirkulasi Proses Pendinginan**

Kompressor mengisap gas freon dari *evaporator* yang mempunyai tekanan rendah dan dikeluarkan dari kompressor dengan tekanan tinggi. Freon yang keluar dari kompressor bersifat gas dan cairan dengan suhu tinggi. Ia mengalir melalui pemisah minyak karena freon itu lebih ringan dari pada minyak maka minyak itu selalu berada di bawah. Minyak dialirkan kembali kekompressor dari bagian bawah tabung pemisah melalui pipa kecil digabungkan dengan karter (bagian bawah) kompressor. Adanya minyak ikut didalam peredaran, ialah disebabkan pelumuran pada kompressor seperti bantalan-bantalan, ring-ring torak dengan selinder-selinder.

Freon yang telah dipisahkan dari minyak mengalir ke kondensor. Dalam kondensor freon didinginkan dengan air laut dengan perantaraan pompa

pendingin. Freon yang didinginkan itu menjadi cair untuk selanjutnya ditampung dalam sebuah penampung (*receiver*), cairan freon selanjutnya mengalir keklep ekspansi dengan melalui *dehydrator* atau pengering. Dari klep ekspansi *Freon* dialirkan kedalam ruangan atau pipa-pipa yang mempunyai volume lebih besar dari pada ruangan sebelum klep ekspansi. Oleh karena itu maka kemudian *Freon* mengembang, sejalan dengan itu juga tekanannya menurun.

Untuk pengembangan ini tentunya diperlukan sejumlah panas yang harus diambil dari sekitarnya, yang dalam hal ini diambil dari ruangan sekitarnya dimana *evaporator* atau pipa-pipanya penguapan tersebut ditempatkan.

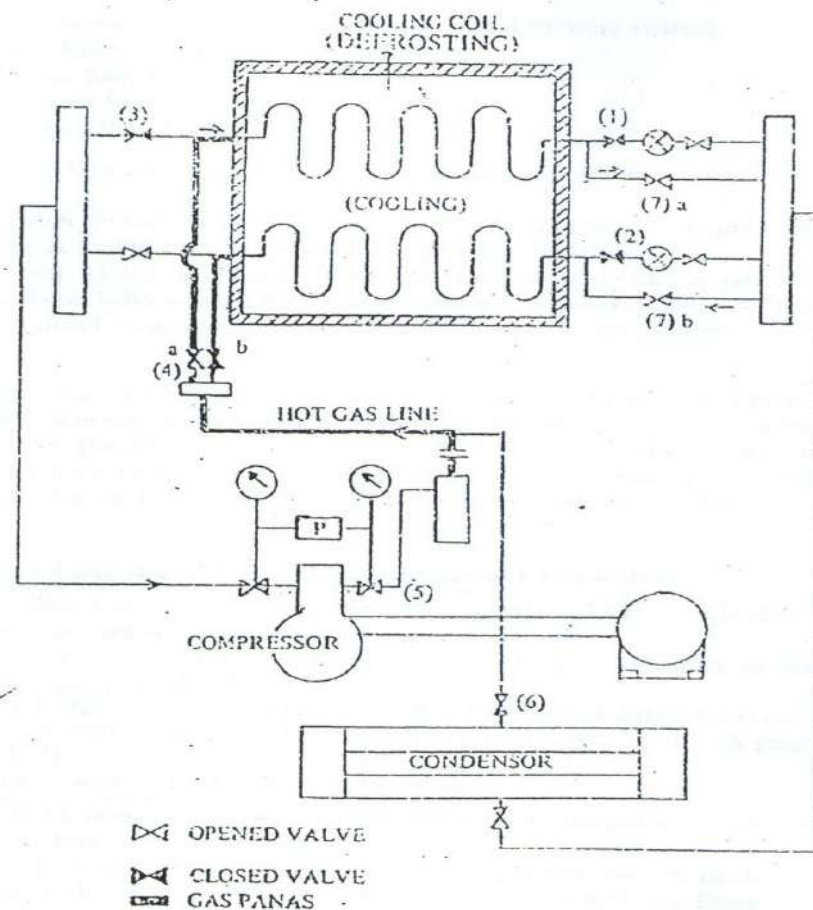
Selanjutnya gas Freon di hisap kembali oleh kompressor, dan proses berulang kembali. Pada instalasi jaman sekarang apalagi yang terdapat pada kapal-kapal niaga. Maka untuk menghemat tenaga serta mencegah kerusakan instalasi tersebut dilengkapi dengan otomatis-otomatis yang maksudnya untuk memudahkan pengawasan dan baik atau tidak jalannya instalasi.

## 7. Defrosting

*Defrosting* ialah menghilangkan (mencairkan) bunga es yang melekat pada pipa-pipa evaporator. Telah diterangkan bahwa es yang menutup pipa-pipa evaporator merupakan isolasi mempengaruhi pendinginan.

Pencairan es atau defrosting itu dapat dijalankan sebagai berikut:

- a. Es yang melekat dapat dikeruk setelah instalasi dimatikan untuk sementara waktu.
- b. Mengalirkan udara luar yang panas kedalam kamar beku dengan perantaraan kipas angin
- c. Dengan perantaraan panas listrik atau uap panas
- d. Menyiram *evaporator* dengan air panas
- e. Dengan mengalirkan gas freon yang panas langsung dari kompressor ke *evaporator* melalui pipa-pipa *defrosting*.



Gambar 2.5

Defrosting dengan gas panas (*emergency hot gas defrosting*)

## 8. Pemeliharaan

Tujuan dari pendinginan bahan makanan seperti daging, buah-buahan, sayur-sayuran, dan ikan. Ialah untuk menyimpan bahan-bahan itu untuk waktu yang tertentu dengan tidak mengurangi mutu bahan-bahan itu.

Menyimpan bahan-bahan itu pada suhu yang rendah memperlambat bahan-bahan itu menjadi matang dan juga untuk memperlambat terjadinya atau meluasnya bakteri-bakteri yang mengakibatkan membusuknya bahan-bahan itu. Sebelum kita menerima bahan-bahan makanan, harus kita teliti lebih dahulu, apakah bahan-bahan itu dalam keadaan baik agar tidak mempengaruhi bahan-bahan makanan yang sudah ada dalam kamar dingin. Seperti daging harus dalam keadaan beku atau baik, bila daging itu harus disimpan untuk waktu yang lama. Bila daging itu di luarnya sangat lembek, itu menandakan kurang baik mutunya. Juga harus diperiksa apakah pada daging itu ada jamur-jamur

yang mempunyai warna kuning, hitam dan hijau. Cara menyimpan daging harus digantung dan harus ada jarak antara satu sama lain agar udara dingin dapat beredar. Suhu kamar dingin harus tetap rendah agar tidak terbentuk jamur-jamur itu. Bila kita terima daging yang baru di potong maka pendinginan mengambil waktu yang lama sekali sebelum daging itu membeku sehingga jamur dapat terbentuk dengan akibat mutu berkurang atau daging itu menjadi busuk. Dalam hal ini sebaiknya menerima daging dalam jumlah yang terbatas atau daging dipotong kecil-kecil guna memudahkan udara dingin dapat meresap kedalam. Juga jangan dilupakan darah harus di keluarkan sebanyak-banyaknya karena akan mengganggu pendinginan.

Cara penyimpanan bahan-bahan makanan harus sedemikian rupa diaturnya sehingga udara dingin dapat mudah beredar. Bila ada timbunan bahan makanan, maka didalamnya tidak dapat didinginkan. Panas akan mengumpulkan didalamnya yang mengakibatkan mempercepat process pematang dan selanjutnya membusuk.

**Tabel 2.1**

**Daftar lama waktu simpan bahan makanan berdasarkan suhu :**

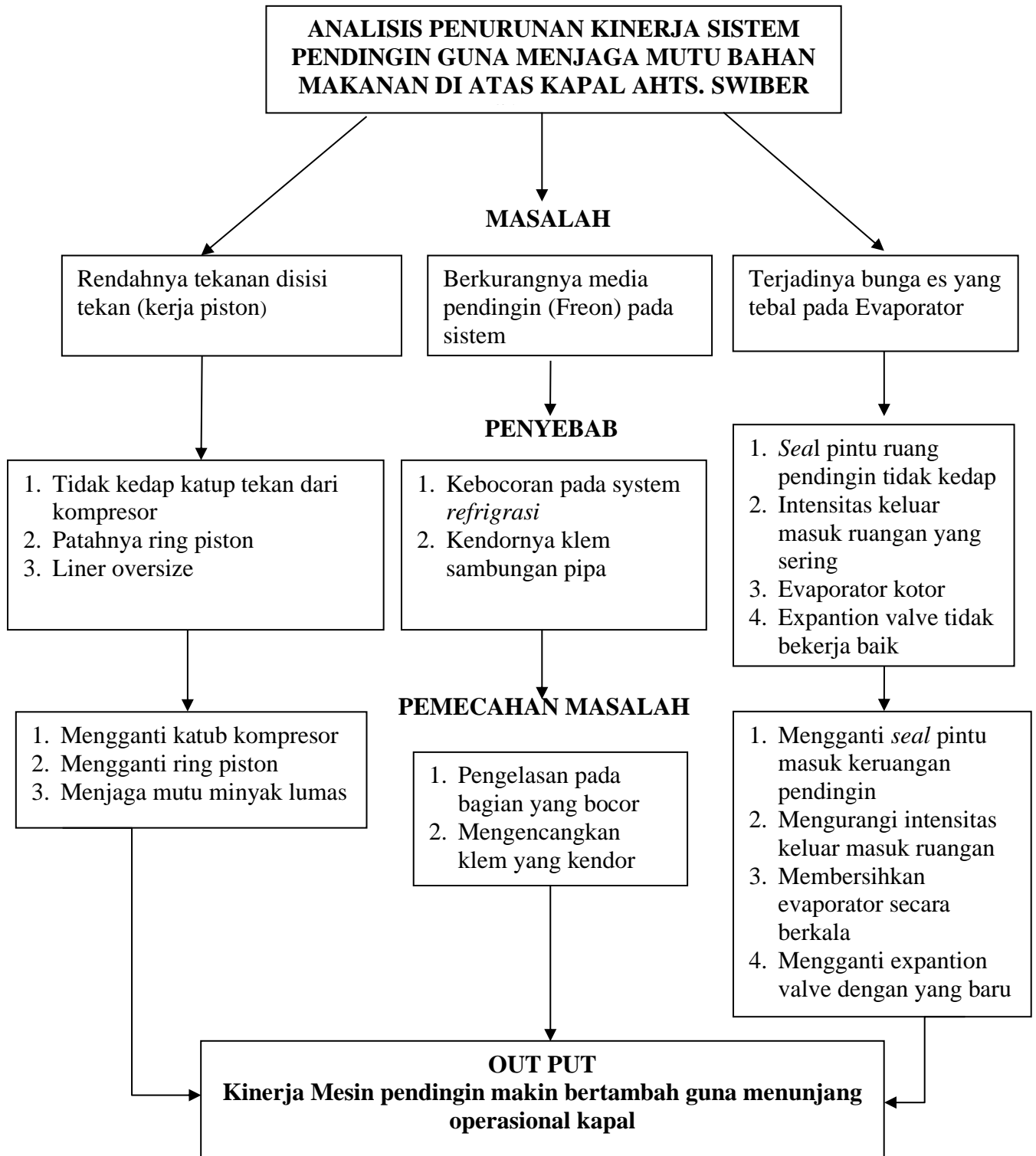
Bahan Makanan	Lamanya penyimpanan dengan suhu		
	-18 °C	-15 °C	-12 °C
Daging sapi	14 bulan	11 bulan	7 bulan
Sayuran, buah-buahan	11 bulan	9 bulan	5 bulan
Daging kambing, ayam, telur	9 bulan	7 bulan	3 bulan
Ikan kecil	7 bulan	5 bulan	2 bulan
Ikanberlemak,hatisapi,	5 bulan	3 bulan	1 bulan
Makanan masak	3 bulan	2 bulan	1 bulan

Sumber : <https://dokumen.tips/documents/asuhan-gizi-di-rumah-sakit.html>

Kapal-kapal niaga yang tidak mengangkut muatan beku (*refrigerated cargo*) umumnya mempunyai kamar dingin yang hanya untuk menyimpan makanan keperluan anak buah kapal, mengingat ruangan yang terbatas sekali maka persediaan bahan makanan juga terbatas.

## B. KERANGKA PEMIKIRAN

Untuk memudahkan Penulis maupun pembaca dalam mempelajari makalah ini, Penulis membuat kerangka pemikiran dalam bentuk blok diagram sehingga terlihat keterkaitan antara *variable* yang diteliti dengan teori-teori yang ada sehingga ditemukan solusi dari permasalahan yang ada. (kerangka pemikiran terlampir)



## BAB III

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. DESKRIPSI DATA

Permasalahan yang pernah penulis alami sesuai fakta yang penulis alami selama berada diatas kapal AHTS. SWIBER SAPPHIRE adalah sebagai berikut:

##### 1. Rendahnya tekanan kompresor disisi tekan (kerja piston)

Pada tanggal 18 september 2021 saat jam jaga masinis 3 pukul 14:00 LT mendapati bahwa suhu ruang daging naik menjadi  $-4^{\circ}\text{C}$  sehingga kompresor jalan terus-menerus. Sedangkan suhu yang ditetapkan pada ruang daging adalah  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $-19^{\circ}\text{C}$  dan ruang sayur  $+3^{\circ}\text{C}$  sampai  $+8^{\circ}\text{C}$ . Pada kapal AHTS. SWIBER SAPPHIRE tidak ada ruang ikan, ruang ikan digabung dengan ruang daging. Lalu Masinis 3 segera melakukan pemeriksaan terhadap kompresor kemudian masinis 3 mendapati bahwa tekanan disisi hisap kompresor normal, sementara disisi tekan hanya mencapai  $7 \text{ kg/cm}^2$ . Kemudian hal ini dilaporkan ke penulis sebagai Masinis 2 yang bertanggung jawab langsung pada sistem pendingin makanan untuk memastikan dan meninjau lanjuti hasil pemeriksaan tersebut.

**Table 3.1**  
**Data harian sistem pendingin**

Waktu	Mesin Pendingin No.	Tekanan <i>Compressor</i>		Temperatur			
		Tekanan	Isap	Air pendingin		Ruang Daging	Ruang sayur
				Masuk	Keluar		
18-9-2021	1	$7\text{kg/cm}^2$	$2\text{kg/cm}^2$	$29^{\circ}\text{C}$	$40^{\circ}\text{C}$	$-4^{\circ}\text{C}$	$+7^{\circ}\text{C}$

Sumber : Log Book

**Tabel 3.2**  
**Daftar tekanan kompressor**

<b>Compressor</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>
Tekanan keluar kompresor	14 kg/cm <sup>2</sup> s/d 18 kg/cm <sup>2</sup>
Tekanan hisap kompresor	1.8kg/cm <sup>2</sup> s/d 2.0 kg/cm <sup>2</sup>
Tekanan minyak lumas	1.5kg/cm <sup>2</sup> s/d 4.0 kg/cm <sup>2</sup>

Sumber : Manual Book BOCK

## 2. Berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem

Pada tanggal 25 oktober 2021 saat kapal sedang beroperasi di Bukit Tuah oil field LAMONGAN didapati suhu ruang pendingin naik menjadi  $-3^{\circ}\text{C}$  sedangkan suhu normal ruang daging adalah  $-10^{\circ}\text{C}$  s/d  $-19^{\circ}\text{C}$ . Kemudian setelah dilakukan pengecekan pada hisapan kompressor didapati bahwa tekanannya adalah 1,5 kg/cm<sup>2</sup> sampai 2,0 kg/cm<sup>2</sup>, kemudian dilakukan pemeriksaan jumlah media pendingin di receiver dan didapati bahwa receiver kosong yang mana apabila pada keadaan normal, terdapat  $\frac{1}{2}$  levelnya pada gelas duga dinding *receiver*. Kemudian untuk mengetahui jumlah pendingin, sisi tekan dari receiver ditutup untuk mengetahui jumlah total media pendingin dari sistem di *receiver*. Setelah kompressor jalan terus didapati isapan mulai terus turun sampai akhirnya berhenti (*auto stop*) karena switch dari *low pressure switch* bekerja dan memutus arus ke motor kompresor. Dan kemudian penulis memeriksa lagi dan mendapati bahwa jumlah media pendingin di *receiver* hampir tidak ada, hanya terdapat sedikit dibibir bawah gelas duga pada *receiver*. Maka diketahui bahwa media pendingin pada sistem kurang.





Gambar 3.1

Gelas duga kondensor keadaan normal



Gambar 3.2

Gelas duga kondensor keadaan kosong

### 3. Terjadinya bunga es yang tebal pada evaporator

Pada tanggal 17 Januari 2022 saat kapal dalam pelayaran dari Lamongan Shore Base (Lamongan) ke Bukit Tuah Oilfield (Petronas), didapati bahwa suhu ruang dingin hanya mencapai suhu  $-6^{\circ}\text{C}$  dan sesekali  $-7^{\circ}\text{C}$ , itu menyebabkan kompresor jalan terus menerus. Lalu penulis memeriksa sistem pendingin. Pemeriksaan dimulai dari kompresor, tekanan normal, lalu ke kondensor, ternyata kondensor tidak panas saat diraba. Demikian juga level media pendingin pada *receiver* dalam keadaan normal, yaitu  $\frac{1}{2}$  levelnya pada gelas

duga. Kemudian pengecekan menelusuri pipa-pipa sistem, tidak ada tanda-tanda keganjilan. Lalu masuk ke ruang daging untuk memeriksa pipa-pipa *evaporator*, dan dijumpai bahwa pipa-pipa *evaporator* diselubungi oleh es yang tebal. Maka diketahui bahwa penyebab dari suhu ruang dingin hanya  $-6^{\circ}\text{C}$  adalah penyerapan panas di ruang daging tersebut mengalami gangguan dikarenakan pipa-pipa *evaporator* diselubungi es-es yang tebal, lalu es yang menyelimuti coil pendingin dibersihkan dengan cara menyemprotkan air hangat ke seluruh permukaan es pada pipa-pipa coil *evaporator*, sistem pendingin kembali dijalankan. Dalam hasil kerjanya keadaan dan permasalahannya tetap sama seperti keadaan semula, yaitu setelah beberapa jam sistem pendingin kembali timbul bunga es pada instalasi mengakibatkan kelancaran proses penyerapan panas terganggu.

## **B. ANALISIS DATA**

### **1. Rendahnya Tekanan Kompresor di sisi Tekan (kerja piston)**

Rendah nya tekanan kompresor disisi tekan dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah :

#### **a. Tidak kedapnya katub tekan dari kompresor**

Mula-mula terjadi reaksi antara minyak kompresor dengan zat asam dari udara didalam sistem dan terjadi endapan lumpur. Endapan ini akan ikut sirkulasi dengan bahan pendingin pada sistem dan pada bagian terpanas dari sistem yaitu pada kedudukan katup tekan (*discharger valve seat*) dari kompresor, lumpur akan melekat dan menjadi kerak yang lambat laun akan bertambah banyak, sehingga katup dan kedudukan katup menjadi kotor dan tidak dapat menutup rapat lagi, maka tekanan kompresor menjadi berkurang. Kurangnya tekanan dari kompresor yang disebabkan tidak kedapnya katup tekan dari kompresor, karena pada saat piston naik menekan media pendingin yang berupa uap atau gas akan kembali terisap pada saat piston turun (posisi turun adalah saat media pendingin dari *evaporator* seharusnya isap) karena bocornya katup tekan tersebut. Katup tekan kompresor adalah katup *non return valve*, yaitu bila katup tidak bocor, media pendingin yang ditekan tidak akan dapat kembali ke sisi tekan piston karena katup akan kembali. Katup tekan ini berbentuk plat tipis.

Dari hasil analisis yang dilakukan tidak kedapnya katub tekan dari kompresor akibat sudah aus.

#### **b. Patahnya ring piston**

Ring piston adalah alat yang berfungsi sebagai perapat antar piston dan dinding silinder agar tidak terjadi kebocoran tekanan kompresi saat langkah kompresi atau kehilangan tenaga saat langkah usaha. Ring piston juga memiliki fungsi untuk mengikis minyak lumas yang terdapat pada dinding silinder agar tidak masuk ke dalam ruang pembakaran. Ring piston pada umumnya terbuat dari bahan yang sama dengan bahan untuk membuat dinding silinder yaitu memakai besi tuang. Untuk menambah gaya tahan pada ring piston saat bergesekan maka pada permukaan ring piston yang bergesekan dengan dinding silinder dilapisi dengan chrome plate. Jumlah ring piston yang terpasang pada piston umumnya berjumlah tiga buah, yaitu dua ring kompresi dan satu ring oli. Ring kompresi bertujuan untuk mencegah kebocoran gas saat langkah kompresi, sedangkan ring oli bertujuan untuk mencegah oli masuk ke dalam ruang bakar. Penampang kedua ring kompresi ini berbeda dan pemasangannya tidak boleh terbalik. Mutu minyak lumas yang jelek seperti dijelaskan diatas atau usia pakai yang telah melewati batas maksimumnya dapat menyebabkan aus atau patahnya ring (cincin torak). Dari hasil analisis yang dilakukan hal ini juga dapat menyebabkan kurangnya tekanan kompresor karena setiap kali piston naik menekan media pendingin, maka gas media pendingin akan lolos melalui ring piston yang aus atau patah.

Dari hasil analisis yang dilakukan ditemukan bahwa ring piston dalam keadaan baik.

#### **c. Ausnya silinder liner**

Silinder merupakan tempat untuk bergerak piston ke atas dan ke bawah dimana pada bagian luarnya terdapat rusuk-rusuk pendingin yaitu lempeng-lempeng logam yang bertugas untuk memperluas permukaan yang berhubungan dengan udara bebas, sehingga pendinginan dapat berjalan sempurna dan penyerapan panas dari compressor semakin besar. Diameter silinder harus lebih besar dari diameter torak tetapi tidak diperkenankan longgar sekedar piston dapat bergerak naik dan turun. Ausnya silinder liner

karena usia pakai atau pelumasan yang tidak baik juga dapat menjadi penyebab kurangnya tekanan dari kompresor. Hal ini hampir sama pada hal ausnya piston ring, dimana pada saat media pendingin ditekan naik ke atas oleh piston, maka sebagian media pendingin akan lolos melalui sisi-sisi dari silinder liner yang aus tersebut.

Dari hasil analisis yang dilakukan dalam hal ini silinder liner ditemukan dalam keadaan baik.

## **2. Berkurangnya Media Pendingin (*freon*) Pada Sistem**

Berkurangnya media pendingin dapat terjadi karena beberapa factor yaitu :

### **a. Kebocoran pada pipa refrigrasi menuju dryer**

Suatu instalasi mesin pendingin yang sedang berjalan tidak akan kekurangan media pendingin bila tidak ada kebocoran. Untuk memastikan adanya kebocoran dilakukan tindakan pengumpulan media pendingin di receiver dan akan diketahui jumlah media pendingin dengan melihat di gelas pemantau (*sight glass*) yang ada di *receiver*. Tinggi level dari cairan media pendingin di *sight glass* dibandingkan dengan level sebelumnya, hingga dapat dilihat apakah terjadi perbedaan atau pengurangan level. Bila terjadi pengurangan level dapat diartikan bahwa sistem pendingin telah mengalami kebocoran. Biasa nya kebocoran terjadi karena pipa sudah berkarat atau karena gesekan yang disebabkan karena getaran.

Dari hasil analisis yang dilakukan ,ditemukan adanya kebocoran pada pipa refrigrasi yang menuju dryer.

### **b. Kendornya sambungan klem**

Sambungan untuk pipa mesin pendingin biasa nya dibuat khusus,atau sering disebut *refrigeration tubing*. Ini digunakan untuk menutup rapat pipa agar tidak terjadi kebocoran serta masuknya udara kedalam pipa serta kotoran yang dapat mengakibatkan buntu nya pipa. Hal ini dapat terjadi pada kompresor, keran-keran atau pipa-pipa yang mengedarkan media pendingin dari dan ke komponen-komponen dalam sistem pendingin yang diikat/klem pada pondasi dimana klem mengalami perkaratan atau klem pipa kendor akibat getaran mesin yang kuat serta pondasi yang tidak lagi dapat menahan posisi sehingga dapat menjadikan gesekan pada klem serta pipa.

Dari hasil analisis ditemukan sambungan pipa/klem dalam keadaan baik & tidak adanya kerusakan pada bagian klem tersebut.

### **3. Terjadinya Bunga Es Yang Tebal Pada Evaporator.**

Evaporator sebagai tempat dimana perpindahan panas terjadi seharusnya bekerja dengan baik hingga temperatur ruangan menjadi dingin sesuai yang diharapkan. Terjadinya bunga es pada *evaporator* dapat disebabkan oleh :

#### **a. Seal pintu ruang pendingin tidak kedap**

Seal berfungsi untuk menghindari masuknya udara panas dari lingkungan ke dalam ruang pendingin. Sistem sirkulasi udara dingin di dalam ruang pendingin sistem sirkulasi udara dingin terdiri dari kipas dalam. Sistem ini berfungsi untuk meratakan penyebaran udara dingin di dalam ruang pendingin dan untuk mencegah terbentuknya lapisan isolator di dalam ruang pendingin. Hal ini disebabkan karena udara akan bersifat isolator apabila udara diam tanpa sirkulasi dalam waktu yang lama, sehingga dapat mengakibatkan terhambatnya proses pindah panas dari dalam ruang pendingin ke atmosfer lingkungan.

Pada kasusnya ini biasanya karet yang menjadi seal dari pintu telah aus atau rusak, sehingga udara dingin dari ruang dingin keluar melalui celah-celah pintu tersebut. Jadi terbentuknya bunga es pada evaporator terjadi karena kelembaban udara pada ruangan yang tinggi. Jika suhu pada permukaan evaporator hingga dibawah nol derajat celcius, segera akan terbentuk bunga-bunga es (frost). Bila kelembaban udara tinggi maka bunga es ini akan terus terbentuk semakin tebal. Bekuan ini merugikan kerja sistem refrigerasi yang berfungsi sebagai penyekat kalor.

Dari hasil analisis yang dilakukan, kondisi *seal* pintu dalam kondisi baik sehingga udara dari luar tidak dapat masuk.

#### **b. Seringnya pintu ruang dingin dibuka**

Seringnya buka tutup ruangan dapat menyebabkan udara dingin keluar dan ruangan dingin menjadi naik suhunya dan membiarkan pintu terbuka terlalu lama dapat mengakibatkan udara luar masuk dalam ruang dingin, yang mana udara luar tersebut membawa kandungan air yang menyebabkan timbulnya bunga-bunga es pada pipa coil evaporator.

Dari hasil analisis yang dilakukan untuk intensitas keluar masuk ruang pendingin dapat dijaga dengan baik.

**c. *Evaporator kotor***

Evaporator dalam mesin pendingin berfungsi untuk menguapkan cairan media pendingin yang telah masuk ke pipa coil evaporator. Evaporator mempunyai prinsip untuk mengambil panas yang terdapat pada udara di dalam ruang tersebut, sehingga ruangan penyimpanan bahan makanan suhunya akan menurun sesuai dengan kebutuhan. Pipa-pipa evaporator diperluas permukaannya dengan memberi kisi-kisi agar penyerapan panas dapat berlangsung dengan sempurna. Evaporator yang kotor karena debu yang menempel adalah menjadi salah satu penyebab suhu ruangan pendingin tidak tercapai. Selain hembusan angin kurang kencang karena terhalang oleh debu, juga menyebabkan bau tidak sedap. Untuk mengetahui *evaporator* kotor, selain hembusan angin yang lemah bisa juga diperiksa mudah dengan cara hidupkan *blower* pada kecepatan maksimal, maka akan terdengar suara angin yang tertahan. Debu dan kotoran akan menyebabkan *evaporator* beku dan angin tidak keluar karena terhalang gumpalan es di *evaporator*. Selain itu bisa terlihat pipa tekanan rendah yang di ruang mesin akan diselimuti bunga es.

Dari hasil analisis yang dilakukan telah ditemukan bahwa banyak sekali kotoran sehingga diperlukan suatu perawatan pembersihan pada *evaporator*.

**d. *Expansion valve tidak bekerja dengan baik***

Expansion valve berfungsi untuk mengatur jumlah *freon* cair yang masuk ke dalam *evaporator* sesuai kebutuhan yang diinginkan adapun besar kecil membuka dan menutupnya diatur oleh *bulb* yang dipasang sesudah *evaporator* akan lebih banyak menguap sehingga besarnya suhu panas lanjut di *evaporator* akan meningkat. Pada akhir *evaporator* diletakkan tabung sensor suhu (*sensing bulb*) dari *valve* tersebut. Peningkatan suhu dari *evaporator* akan menyebabkan uap atau cairan yang terdapat di tabung sensor suhu tersebut akan menyebabkan uap terjadi pemuain sehingga tekanan meningkat. Peningkatan tekanan tersebut akan menekan *diaphragma* ke bawah dan membuka katup lebih lebar. Hal ini menyebabkan cairan *refrigerant* yang berasal dari *condenssor* akan lebih banyak masuk ke

*evaporator*. Akibatnya suhu panas lanjut di *evaporator* kembali normal, dengan kata lain suhu panas lanjut di *evaporator* dijaga tetap konstan pada segala keadaan beban.

Dari hasil analisis yang dilakukan telah ditemukan bahwa expiation valve pada keadaan ini masih bekerja dengan baik.

### **C. PEMECAHAN MASALAH**

Setelah melihat hasil analisis yang telah dilakukan dan menurut deskriptif atau pemaparan data-data serta kejadian-kejadian yang ditemukan, maka dapat diambil suatu pemecahan masalah, agar permasalahan tersebut tidak berlanjut terus-menerus dan untuk mencegah gangguan yang lebih besar terhadap mesin pendingin bahan makanan di kapal tindakan perawatan lebih lanjut terhadap mesin pendingin bahan makanan.

Dari hasil data-data diatas penulis akan mencoba memecahkan permasalahan satu-persatu. Faktor-faktor yang mengakibatkan permasalahan mesin pendingin yang mengakibatkan tidak tercapainya suhu yang diinginkan untuk ruang pendingin bahan makanan antara lain :

#### **1. Alternatif Pemecahan Masalah**

Berdasarkan analisis data di atas mengenai penyebab menurunnya kinerja sistem pendingin maka dapat diketahui alternatif pemecahan masalahnya sebagai berikut :

##### **a. Rendahnya tekanan disisi tekan (kerja piston)**

alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi keausan pada *klep tekan* sebagai berikut :

- 1) Melakukan pergantian *klep tekan* dengan yang baru
- 2) Melakukan *lapping* katup tekan

##### **b. Berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem**

Alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi kebocoran pada pipa menuju dryer adalah :

- 1) Pengelasan pada bagian yang bocor saja
- 2) Mengganti dengan pipa yang baru

### **c. Terjadinya bunga es yang tebal pada evaporator**

Alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengatasi terjadinya masalah diatas adalah :

- 1) Membersihkan *evaporator* dengan air bertekanan
- 2) Membersihkan *evaporator* dengan skrab

## **2. Evaluasi alternatif pemecahan masalah**

Setelah ditemukan alternatif pemecahan masalahnya sebagaimana telah dijelaskan di atas, maka perlu dievaluasi sebagai berikut :

### **a. Rendahnya tekanan disisi tekan (kerja piston)**

Evaluasi pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

- 1) Melakukan pergantian *klep* dengan yang baru :

Keuntungannya :

- a) Lebih tahan lama
- b) Waktu lebih efisien

Kerugiannya :

- a) Anggaran lebih tinggi
- b) Barang/*parts* bekas kondisi baik terbuang

- 2) Melakukan *lapping klep*

Keuntungan :

- a) Menghemat anggaran
- b) Barang/*Parts* dapat digunakan secara maksimal

Kerugian :

- a) Tidak awet
- b) Tidak efisien waktu

### **b. Berkurangnya media pendingin (freon) pada sistem**

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

- 1) Pengelasan pada bagian yang bocor saja

Keuntungan :

- a) Hemat biaya
- b) Hemat waktu
- c) Mudah untuk dikerjakan



Kerugian :

- a) Tidak tahan lama
  - b) Dapat membuat kebocoran baru bila tidak tepat saat pengelasan
- 2) Mengganti dengan pipa baru

Keuntungan :

- a) Lebih tahan lama
- b) Lebih kokoh

Kerugian :

- a) Lebih mahal
- b) Butuh waktu lama
- c) Banyak memakan tempat untuk suku cadang

**c. Terjadinya bunga es yang tebal di evaporator**

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

- 1) Membersihkan *evaporator* dengan menyemprot air bertekanan.

Keuntungannya :

- a) Hemat waktu.
- b) Air mudah di dapat.
- c) Bunga es dapat di bersihkan hingga sebagian-bagian yang sempit.

Kerugiannya :

- a) Ruangan kotor.
  - b) Tidak dapat dilihat kasat mata hasil pekerjaan apakah di dalam pipa-pipa sudah hilang bunga es
  - c) Rawan mengakibatkan *short circuit* / Konsleting arus listrik
- 2) Membersihkan dengan di skrap.

Keuntungannya :

- a) Tidak banyak membutuhkan alat-alat.
- b) Ruangan bersih.

Kerugiannya :

- a) Dapat melukai kisi-kisi *evaporator*.
- b) Pada tempat-tempat sempit susah untuk membersihkannya.
- c) Pelaksanaan pembersihan butuh waktu yang lama.
- d) Hasil pekerjaan tidak maksimal

### **3. Pemecahan Masalah yang Dipilih**

Berdasarkan evaluasi pemecahan terhadap alternatif pemecahan masalah diatas, maka untuk mengatasi masalah penulis memilih dengan cara :

#### **a. Rendahnya tekanan disisi tekan (kerja piston)**

Dari hasil evaluasi alternatif pemecahan masalah yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan rendahnya tekanan disisi tekan akibat *klep tekan* mengalami keausan yaitu dengan melakukan pergantian *klep tekan* dengan yang baru ,ini dipilih karena lebih bisa membuat mesin lebih awet.

#### **b. Berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem**

Dari hasil evaluasi alternatif pemecahan masalah yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan berkurangnya media pendingin akibat bocornya pipa menuju dryer yaitu dengan melakukan pengelasan pada bagian yang bocor saja, karena lebih efektif dimana kapal mempunyai mobilitas yang tinggi untuk operasional sehingga waktu yang digunakan tidak banyak untuk mengganti dengan yang baru.

#### **c. Terjadinya bunga es yang tebal di evaporator**

Dari hasil evaluasi alternatif Pemecahan masalah yang paling tepat untuk mengatasi terjadinya bunga es pada *evaporator* akibat kotornya evaporator adalah dengan membersihkan *evaporator* menggunakan air bertekanan.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil data yang telah terkumpul, pengolahan data dan analisa data serta pemecahan masalah pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Rendahnya tekanan di sisi kerja piston dari kompresor disebabkan oleh kerusakan atau abnormalnya komponen kompresor itu sendiri seperti tidak kedapnya *klep tekan* karena aus dan untuk mengatasinya adalah dengan melakukan pergantian *klep tekan* dengan yang baru.
2. Berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem pendingin karena adanya kebocoran yang terletak pada pipa yang menuju dryer dan untuk mengatasinya adalah dengan melakukan pengelasan karena bisa lebih efisien.
3. Terjadinya bunga es pada *evaporator* di sebabkan *evaporator* kotor dan cara mengatasinya adalah dengan membersihkan *evaporator* dengan menggunakan air bertekanan

#### **B. SARAN**

Dari kesimpulan diatas maka untuk mencegah penurunan kinerja sistem pendingin yang berdampak rusaknya mutu bahan makanan yang tersimpan didalamnya maka disarankan :

1. Rendahnya tekanan kompresor disisi tekan ( kerja piston)

Untuk mengatasi rendahnya tekanan kompresor disisi tekan (kerja piston) dan kerusakan-kerusakan yang lain yang terjadi pada kompresor maka harus dijaga hal-hal sebagai berikut :

- a. Overhaul kompresor sesuai dengan jam kerjanya seperti yang tertulis di buku manualnya hingga tidak perlu terjadi keausan komponen yang menurunkan kinerja sistem pendingin. Suku cadang komponen

kompressor harus tetap tersedia lengkap diatas kapal untuk menghindari terkendalanya perbaikan karena menunggu supply suku cadang.

- b. Menjaga level minyak lumas tetap dalam keadaan normal, dan segera mencari penyebab bila terjadi penurunan level minyak lumas, apakah karena kebocoran atau minyak lumas tidak kembali ke kompressor karena oil separator yang tidak baik atau karena yang lain.
- c. Menjaga mutu minyak lumas yang rusak karena reaksi dengan udara dengan menghindari masuknya udara ke sistem.

## 2. Berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem

Untuk mencegah berkurangnya media pendingin (*freon*) pada sistem maka penulis menyarankan :

- a. Periksa secara rutin ikatan-ikatan pondasi, baik itu pondasi kompressor maupun klem-klem ikatan pipa pada sistem. Bila terjadi getaran yang tidak normal segera dicari penyebabnya.
- b. Hindari membersihkan evaporator dari bunga es dengan cara mekanik.

## 3. Terjadinya bunga es yang tebal pada evaporator

Untuk mencegah pembentukan bunga es di evaporator maka penulis menyarankan :

- a. Mengurangi kelembaban udara dalam ruangan dengan cara mengurangi frekuensi membuka tutup keluar masuk ruang pendingin bahan makanan.
- b. Meyakinkan bahwa pintu-pintu ruang pendingin makanan selalu kedap dengan memeriksa kondisi karet *seal*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adji, R.1972. *Mesin Pendingin*. Persatuan Pelaut Indonesia. Jakarta.
- Arismunandar,W.,Saito H. 2005. *Penyegaran Udara*, Cetakan ketujuh,Pradnya Paramita, Jakarta.
- Hartanto 1985. *Dasar-dasar refrigerasi*. Jakarta.
- Ilyas S.1993. *Teknologi Refrigrasi Hasil Perikanan Jilid I*. Pusat penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Manual book Compressor BOCK Germany Type : FX16/1751
- Simatupang, Desamen, Sitompul, Tigor 2007 *Pedoman kerja mesin pendingin* Departemen Perhubungan Badan Pendidikan dan Latihan Pelayaran Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
- STOTT J.R. C. Eng. F. I. Mar. E. 1974. *Marine Engineering Practice*. London : The Institute of Marine Engineers. London.
- The Goodheart-Willcox Company Inc 1982. *Modern Refrigeration and Air Conditioning*.
- <https://dokumen.tips/documents/asuhan-gizi-di-rumah-sakit.html>



# IMO CREW LIST

(Format adopted as Convention on Facilitation of International Maritime Traffic (FAL)- IMO FAL Form.5)

Ship Name	: Swiber Sapphire	Voyage Number	: 006/PTVOM-SU/X/2021	Vessel Owner	: PT. VALLIANZ OFFSHORE MARITIM
IMO Number	: 9680487	Last Port Call	: Lamongan Shore Base	Agency	: PT. KANAKA
Call Sign	: JZQO			Charterer	: PETRONAS
Flag State	: Indonesia			Location	: Bukit Tua Field

No	Name	Rank	Nationality	Date Of Birth	Place Of Birth	Gender	Passport Number	Expire Date	Seaman Book No.	Expire Date	COC Grade / Number
1	Arifin Muslimin	Master	Indonesian	8-Nov-67	Takalar	M	C 1393620	26-Sep-23	F 147944	11-May-22	ANT I / 6200035847N10214
2	Elisa Tudo	Chief Officer	Indonesian	1-Sep-76	Manokwari	M	B 9707466	7-Mar-23	F 24 9361	5-Jul-22	ANT I / 62001411209N10114
3	Rikky Elton	2nd Officer	Indonesian	11-Jun-90	Jakarta	M	C 4492069	25-Jul-24	F 023958	8-May-22	ANT II / 62003990406N20115
4	Reynold Kevin Patanggu	3rd Officer	Indonesian	2-Aug-97	Rantepao	M	B 7176065	2-May-22	F 023958	17-May-22	ANT III / 6211712390NC0420
5	Yulus Luggi	Ch. Eng	Indonesian	11-Oct-77	Tiromanda	M	B 9192305	19-Feb-23	F 220737	26-Feb-22	ATT I / 6200094556T10215
6	German Petric	2nd Eng	Indonesian	19-Apr-89	Jakarta	M	C 1471365	27-Sep-23	E 097160	23-Jul-23	ANT II / 6200268123T20114
7	Yannar Prayoga	3rd Eng	Indonesian	12-Jan-95	Jakarta	M	C 3094478	23-Apr-24	G 044089	10-Mar-24	ATT II / 6202099325T20119
8	Haryanto Hamzah	Bosun	Indonesian	16-Oct-80	Ujung Pandang	M	B 9364069	23-Mar-23	F 210451	27-May-22	ABLE/6200423470340616
9	Sapta Israel Jacobus	AB	Indonesian	28-Aug-95	Sanger	M	C 7931525	26-Apr-26	E 024414	18-Oct-22	RATING DECK / 6211538603340217
10	Rudi Arman	AB	Indonesian	6-Dec-84	Bagan Deli	M	C 7184874	22-Sep-26	F 336107	11-Jun-23	ANT IV / 620165914340717
11	Janan	AB	Indonesian	5-Oct-83	Negeri Agung	M	B 8528861	16-Nov-22	F 198427	23-Nov-23	ABLE / 6201510547340718
12	Haruna	AB	Indonesian	9-Nov-85	Luwu	M	C 3092292	8-Feb-24	G 078618	23-Jul-24	RATING DECK / 6200474281340716
13	Jakuard Nainggolan	Electrician	Indonesian	3-Mar-72	Medan	M	C 5350780	1-Nov-24	F 124990	8-Mar-23	ETO / 6200269442E10218
14	Hasibi Mandala	Oiler 1	Indonesian	17-Aug-93	Pasang Kaliba	M	C 6580095	8-Jul-25	F 299557	10-Dec-22	ATT III / 6211427363S30419
15	Elly Suseno	Oiler 2	Indonesian	3-Jan-75	Jakarta	M	C 7786016	2-Feb-26	F 210448	27-May-22	ABLE/6200075819420217
16	M. Ariel Roberto	Cook	Indonesian	14-Apr-77	Banjarmasin	M	C 7876218	15-Sep-26	E 088606	23-May-23	RATING AS ABLE / 6201040174340717
17	Suker Junior Siahaan	Cadet Engine	Indonesian	11-Jun-98	Bekasi	M	C 7543193	15-Jun-26	G 026549	15-Sep-21	COOK CERTIFICATE CADET ENGINE

Total Crew on board include Master : 17 Persons

Date and signature by master, authorized agent or officer



Capt. Arifin  
Master of Swiber Sapphire

## SWIBER SAPPHIRE

PORT REG : TANJUNG PRIOK  
CALL SIGN : JZ00  
IMO NO. : 9680467  
GRT / NRT : 1678 / 584  
PT. VALLIANZ OFFSHORE MARITIM

**V**allianz



## SWIBER SAPPHIRE

Year Built : 2013

Flag : Indonesia

Class : BKI + ABS

Notation : ABS & A1 (E) ~ Towing  
Vessel, Fire Fighting Class 1, Offshore  
Support Vessel, AH ~ AMS, & DPS-1

Swiber Sapphire is an Anchor  
Handling Tug Supply with:

- 5,150 BHP
- DP-1
- 68T Bollard Pull
- Clear Deck area of 340m<sup>2</sup>

### Principal Dimensions

Length Overall	59.25m
Breadth Moulded	14.95m
Depth Moulded	6.10m
Design Draft	4.95m
GRT / NRT	1,678T
Deck Loading	7.5 Ton/m <sup>2</sup>
Clear Deck Area	340 m <sup>2</sup>
Deadweight	1,300 T

### Performance

Bollard Pull	68 Tons
Maximum Speed	12 Knots

### Main Machinery

Main Engine	2 x 2,575 BHP @1,600 rpm, Caterpillar 3516C
Reduction Gear	2 x Reinjtes LAF873
Main Generator	2 x 350kW, Electric Start, Caterpillar C18
Shaft Generator	2 x 800kW Shaft Driven, 415V/3Ph/50Hz
Emergency Generator	1 x 65kW Caterpillar C4.4
Propeller	2 x CPP
Bow Thruster	2 x 8T, Kawasaki KT-72B3

### Deck Machinery

Towing Winch	1 x hydraulic driven, double drum, waterfall type Drum Pull : 150 MT (1st layer); Brake Holding : 200 MT Drum Capacity : 1000m x 56mm dia.
Windlass	1 x 8T @ 12m/min, for 36mm dia. Chain, hydraulic driven
Anchor	2 x high-hold type, stowed in Anchor pocket each of 1305kg
Towing Pins	2 x vertical hydraulic, Karmoy retractable type, SWL 200T
Shark Jaw	1 x SWL 200T
Stern Roller	4.12m x 1.6m dia., SWL 200T
Capstan	2 x 5 Tons @ 15m/min
Tugger Winch	2 x 10 Tons @ 15m/min
Deck Crane	3T SWL @ 9m
Storage Reel	1 x 5 Tons @ 15m/min; Drum capacity : 56mm dia. x 1000m

### Tank Capacity

Fuel Oil	527m <sup>3</sup>
Fresh Water	300m <sup>3</sup>
W.B./D.W.	400m <sup>3</sup>
Mud	378m <sup>3</sup>
Dry Bulk Cement	186m <sup>3</sup>
Foam	13m <sup>3</sup>
Detergent	13m <sup>3</sup>

### Discharge Rates

1 x 150 m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
1 x 100 m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
1 x 100 m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
2 x 75 m <sup>3</sup> /hr @ 75m head
2 x 8 m <sup>3</sup> /min @30m head



# SWIBER SAPPHIRE

## Accommodation

4 x 1 man cabin =	4 men
3 x 2 men cabin =	6 men
8 x 4 men cabin =	<u>32 men</u>
Total	42 men
Hospital	1 man

## GMDSS System and Navigation Equipment

X-Band Radar	1 Set (15")
X-Band Radar	1 Set (21")
Echo Sounder	1 Set
DGPS	1 Set
Magnetic Compass	1 Set
Gyro compass	2 Set
Autopilot	1 Set
Weather Fax Receiver	1 Set
Doppler Speed Log	1 Set
AIS	1 Set
MF/HF Transceiver	1 Set
Satellite EPIRB	1 Set
2-way portable VHF Radio	3 Set
SART	2 Set
Navtex Receiver	1 Set

## Life Saving/ Rescue Equipment

SOLAS Compliant

## Dynamic Positioning System

Meets the DPS-1 class notation of ABS, to be configured or incorporated with:

Position Reference Sys.	2 Set
Wind Sensor	2 Set
Vertical Reference Motion	1 Set
Gyro Compass	2 Set
UPS	1 Set
Control station with one computer systems	

## Fire Fighting/ Extinguishing System

Meet Fifi Class 1

### External (FFS):-

External FIFI-1 c/w water spray	
Fire Pumps	2 x 1,400m <sup>3</sup> /hr
Fire Monitors	2 x 1,200m <sup>3</sup> /hr @ 12 bar,

### Internal:-

Emergency Fire Pump	
CO2 System in engine rm.	

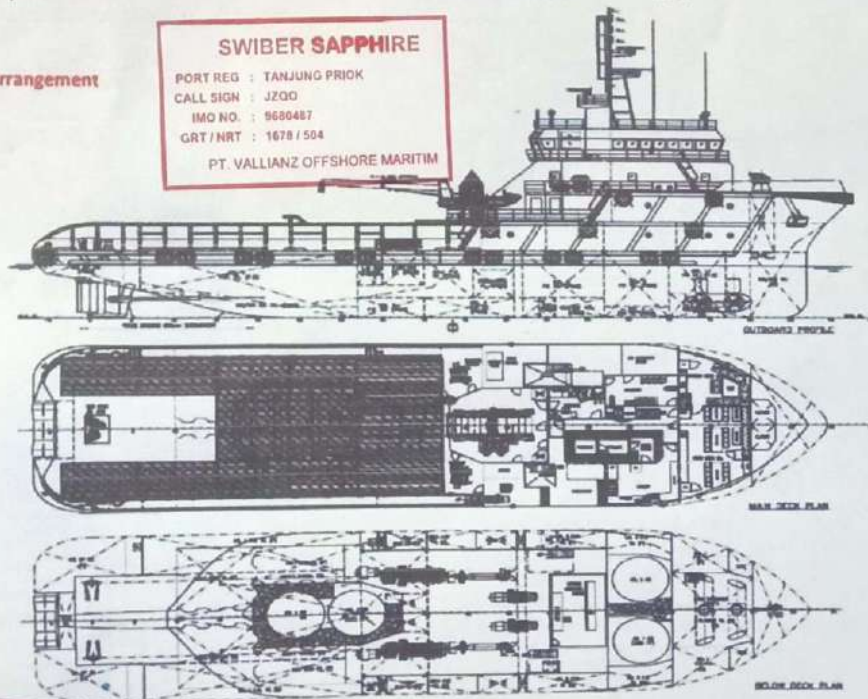
## Miscellaneous/ Others

Fresh Water Maker	5 Tons/day
Sewage Treatment Plant	1 x 50Pax
Oily Water Separator	1 x Separator, 1m <sup>3</sup> /hr @ 15ppm
Cooler + Freezer	15 m <sup>3</sup>

## General Arrangement

### SWIBER SAPPHIRE

PORT REG : TANJUNG PRIOK  
CALL SIGN : JZOO  
IMO NO. : 9680487  
GRT / NRT : 1678 / 504  
PT. VALLIANZ OFFSHORE MARITIM



## PT. Vallianz Offshore Maritim

Menara Jamsostek Gedung Menara Utara 14th Floor, Jl. Jend Gatot Subroto No. 38, Jakarta 12710 - Indonesia  
Tel: +62 21 52961960 | Fax: +62 21 52961961 | Website: [www.vallianz.co.id](http://www.vallianz.co.id) | Email: [PTVOM-Marketing@vallianzholdings.com](mailto:PTVOM-Marketing@vallianzholdings.com)

All specifications is correct at time of production but not guaranteed. Owners reserve the right to amend without notification.

Updated on: 01-10-2018