

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN RUANGAN  
UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU DALAM  
RUANGAN PADA MT. EPITOME**

**Oleh :**

**JUNAIDI R**  
**NIS. 02060/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2024**

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



**MAKALAH**

**OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN RUANGAN  
UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU DALAM  
RUANGAN PADA MT. EPITOME**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan  
Untuk Menyelesaikan Program ATT - 1**

**Oleh :**

**JUNAIDI R  
NIS. 02060/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1**

**JAKARTA**

**2024**

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



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : JUNAIDI R  
No. Induk Siwa : 02060/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN RUANGAN  
UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU DALAM  
RUANGAN PADA MT. EPITOME

Pembimbing I,

Jakarta, Februari 2024  
Pembimbing II,

**Dr., Ir. Desamen Simatupang, M.M**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP.19581229 199303 1 001

**Drs. Sugiyanto, MM**  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 19620715 198411 1 001

Ketua Jurusan Teknika

**Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M**  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800605 200812 1 001



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



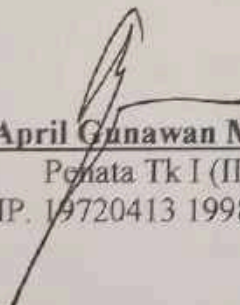
**TANDA PENGESAHAN MAKALAH**


Nama : JUNAIDI R  
No. Induk Siwa : 02060/T-I  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN RUANGAN  
UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU DALAM  
RUANGAN PADA MT, EPITOME

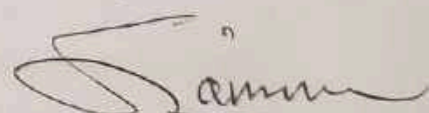
Penguji I

Penguji II


Penguji III

  
**Dr. April Gunawan Malau, MM**  
Penata Tk I (III/d)  
NIP. 19720413 199803 1005

  
**Mochamad Ridwan, S.IT.,M.M**  
Penata (III/c)  
NIP. 19780707200912100502

  
**Dr., Ir. Desamen Simatupang, M.M**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 19581229 199303 1 001

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknika

  
**Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M**  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800605 200812 1 001

## KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknika Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

### **“OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN RUANGAN UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU DALAM RUANGAN PADA MT. EPITOME”**

Makalah diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknika Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. Dr. Ir. H. Ahmad Wahid, S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT., M.M, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Dr. Ir. Desamen Simatupang, SE M.M, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistimatika materi yang baik dan benar
5. Drs. Sugiyanto, MM., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah.



6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah.
7. Orang tua tercinta, ayahhanda: Ridwan Ibrahim dan Ibu: Tengku Zainab yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
8. Istri tercinta/Terkasih, Agustinawati Wulandari yang membantu atas doa dan dukungan selama pembuatan makalah.
9. Anak tersayang, Baruna Alifiandra, Bhumi Omar Maliki, Belvana Aisyah Ridwan yang telah memberikan waktu dan semangat selama pengerjaan makalah.
10. Semua rekan-rekan Pasis Ahli Teknika Tingkat I Angkatan LXIX tahun ajaran 2024 yang telah memberikan bimbingan, sumbangsih dan saran baik secara materil maupun moril sehingga makalah akhirnya dapat terselesaikan.
11. Dr. April Gunawan Malau, MM selaku dosen Pengunji I yang telah meluangkan waktunya untuk menguji makalah
12. Mochamad Ridwan, S.IT.,M.M selaku dosen Pengunji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji makalah

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, Februari 2024

Penulis,



JUNAIIDI R.  
NIS. 02060/T-I

## DAFTAR ISI

### Halaman

|  |     |
|--|-----|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                         | i   |
| <b>TANDA PERSETUJUAN MAKALAH</b> .....             | ii  |
| <b>TANDA PENGESAHAN MAKALAH</b> .....              | iii |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                        | iv  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                            | vi  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                         | vii |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN</b>                       |     |
| A. Latar Belakang .....                            | 1   |
| B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah ..... | 2   |
| C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....             | 2   |
| D. Metode Penelitian .....                         | 3   |
| E. Waktu dan Tempat Penelitian .....               | 4   |
| F. Sistematika Penulisan .....                     | 5   |
| <br><b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                   |     |
| A. Tinjauan Pustaka .....                          | 7   |
| B. Kerangka Pemikiran .....                        | 20  |
| <br><b>BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>         |     |
| A. Deskripsi Data .....                            | 21  |
| B. Analisis Data .....                             | 22  |
| C. Pemecahan Masalah .....                         | 25  |
| <br><b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN</b>             |     |
| A. Kesimpulan .....                                | 37  |
| B. Saran .....                                     | 37  |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                        | 38  |
| <b>LAMPIRAN</b>                                    |     |
| <b>DAFTAR ISTILAH</b>                              |     |

# DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 <i>System Air Conditioning Unit</i> .....  | 8       |
| Gambar 2.2 <i>Compressor</i> .....                    | 9       |
| Gambar 2.3 <i>Condensor</i> .....                     | 10      |
| Gambar 2.4 <i>Dryer Filter</i> .....                  | 10      |
| Gambar 2.5 <i>Expansion Valve</i> .....               | 11      |
| Gambar 2.6 <i>Evaporator</i> .....                    | 12      |
| Gambar 2.7 <i>Accumulator</i> .....                   | 12      |
| Gambar 2.8 <i>Fan Blower</i> .....                    | 13      |
| Gambar 2.9 <i>Set Point Thermostat</i> .....          | 13      |
| Gambar 2.10 <i>Sketsa Thermostat</i> .....            | 14      |
| Gambar 2.11 <i>High Pressure Cut-Off Switch</i> ..... | 14      |
| Gambar 2.12 <i>Low Pressure Cut-off Switch</i> .....  | 15      |
| Gambar 2.13 <i>Air Conditioning System</i> .....      | 16      |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. LATAR BELAKANG

Kapal sebagai sarana angkutan laut memegang peranan yang sangat penting dalam sistem transportasi laut. Penggunaan umum pada sistem pendingin ruangan adalah untuk memberikan udara yang nyaman pada ruang akomodasi di kapal. *Air Conditioner System* sangat penting untuk kelancaran pengoperasian kapal. Karena itu perawatan terhadap mesin penata udara sangat penting. Namun tidak selamanya pekerjaan perawatan tersebut dilaksanakan sesuai dengan rencana yang pada akhirnya akan menimbulkan terganggunya operasional kapal.

Masalah pada sistem penata udara menyebabkan operasional kapal terhambat. Fakta yang penulis temui ketika bekerja di MT. Epitome sebagai *Chief Engineer*. Sebagaimana pada saat kapal dalam pelayaran dari Batam menuju Singapura terjadi gangguan pada instalasi *air conditioner system* saat kapal dalam pelayaran, suhu ruang akomodasi mencapai  $30^{\circ}\text{C}$  -  $33^{\circ}\text{C}$  sehingga menjadi tidak nyaman, sedangkan suhu ideal dalam ruangan  $20^{\circ}\text{C}$  -  $25^{\circ}\text{C}$ . Dengan keadaan suhu ruang udara yang tidak nyaman akan berdampak terhadap ketidaknyamanan ABK untuk beristirahat dan bekerja pada saat kapal beroperasi.

Pengetahuan tentang sistem pendingin ruangan dan perawatannya baik secara teori maupun praktek sangat di butuhkan khususnya bagi para Masinis yang bekerja di atas kapal, agar Masinis di atas kapal bisa bertindak dan menganalisa untuk menemukan kerusakan (*trouble shooting*) dari tekanan freon pada compressor air conditioner terlalu tinggi, Thermostat tidak bekerja dengan temperature yang di kontrol dan memperbaikinya dengan segera sehingga kenyamanan dan kesejukan udara di dalam ruang akomodasi kapal tetap terjaga. Berdasarkan pengalaman tersebut Penulis tertarik untuk menulis makalah ini dengan judul: "OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN RUANGAN UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU DALAM RUANGAN PADA MT. EPITOME"

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

### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi sebagai berikut:

- a. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi
- b. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol
- c. Kurang lancarnya sirkulasi air dari pompa ke dalam kondensor.
- d. Tersumbatnya pipa-pipa pendingin air laut di dalam tabung kondensor.

### **2. Batasan Masalah**

Luasnya pembahasan mengenai permasalahan yang terjadi pada sistem pendingin ruangan, maka agar pembahasannya lebih fokus, penulis membatasi pembahasan makalah ini hanya pada:

- a. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi
- b. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol

### **3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah diatas, dapat dirumuskan pembahasan masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya sebagai berikut :

- a. Mengapa tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi ?
- b. Mengapa *thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol ?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

Tujuan dan manfaat penelitian dari masalah yang diambil oleh penulis adalah sebagai berikut :

### **1. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk mengetahui dan menganalisis mengapa tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi dan mencari pemecahan masalahnya.



- b. Untuk mengetahui *thermostat* tidak bekerja sesuai dengan temperature yg dikontrol dan mencari pemecahan masalahnya.

## **2. Manfaat Penelitian**

### **a. Aspek Teoritis**

- 1) Untuk memperkaya pengetahuan bagi penulis sendiri maupun bagi kawan-kawan seprofesi untuk mengetahui upaya dalam meningkatkan kinerja mesin pendingin untuk kenyamanan ruangan.
- 2) Untuk menganalisis penyebab dari permasalahan sistem pendingin ruangan sehingga dapat dicarikan solusi terbaik dalam memecahkan masalah yang terjadi khususnya masalah sistem pendingin ruangan untuk nyaman ruangan di MT. Epitome.

### **b. Aspek Praktisi**

- 1) Diharapkan membantu peningkatan keterampilan dan pengetahuan Masinis dalam perawatan dan penyelesaian masalah-masalah sistem pendingin ruangan.
- 2) Diharapkan dapat memberikan sumbang saran kepada perusahaan dalam hal perawatan sistem pendingin ruangan.

## **D. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodeologi penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan makalah ini diantaranya yaitu :

### **1. Metode Pendekatan**

Dalam pembuatan makalah ini penulis melakukan penelitian dengan menggunakan metode antara lain :

#### **a. Studi Kasus**

Penelitian dalam rangka mengatasi masalah berupa kejadian nyata berdasarkan pengalaman penulis di atas MT. Epitome tentang perawatan sistem pendingin ruangan.



### **b. Problem Solving**

Dalam penulisan makalah ini dimana pemecahan masalah kurang optimalnya perawatan sistem pendingin ruangan di atas MT. Epitome, maka dalam mengatasinya dilakukan berdasarkan pengamatan secara langsung terhadap sistem pendingin ruangan serta dari buku-buku dan sumber lain sehingga diperoleh ilmu yang dapat menjadi sumber analisis mengenai perawatan yang benar.

## **2. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam membuat makalah ini, Penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yaitu :

### **a. Teknik Observasi (Berupa Pengamatan)**

Data-data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan sehingga ditemukan masalah-masalah yang terjadi sehubungan dengan optimalisasi kerja AC untuk mempertahankan suhu ruang akomodasi di atas MT. Epitome.

### **b. Studi Dokumentasi**

Data-data diambil dari dokumen-dokumen yang ada di atas kapal seperti *planned maintenance system (PMS)*, *maintenance record*, *manual book* dan lain-lain.

### **c. Studi Kepustakaan**

Data-data diambil dari buku-buku yang berkaitan dengan judul makalah dan identifikasi masalah yang ada dan literatur-literatur ilmiah dari berbagai sumber internet maupun di perpustakaan STIP.

## **E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan selama penulis bekerja sebagai *Chief Engineer* di atas MT. Epitome mulai tanggal 04 Desember 2022 sampai dengan 04 Maret 2023. Dengan melakukan pengamatan saat menghadapi masalah pada sistem pendingin ruangan.

## **2. Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di atas MT. Epitec berbendera Singapore yang beroperasi di alur pelayaran Batam-Singapore-Malaysia.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada, maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini dijelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini dijelaskan teori-teori yang di gunakan untuk menganalisa data-data yang di dapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah di identifikasi sebagai masalah yang penting.

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

Dalam bab ini dijelaskan Deskripsi Data yang diambil dari lapangan berdasarkan pengalaman penulis di atas MT. Epitec. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian di analisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi

lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

#### BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas di dalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

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

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, maka penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini. Adapun beberapa sumber yang oleh penulis jadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

##### **1. Optimalisasi**

Menurut Winardi (2019:363) bahwa optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan sedangkan jika dipandang dari sudut usaha, Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki.

Menurut W.J.S Poerwadarminta (2017:178) dalam kamus umum Bahasa Indonesia menyatakan optimalisasi adalah hasil yang dicapai sesuai dengan keinginan, jadi optimalisasi merupakan pencapaian hasil sesuai dengan harapan secara efisien dan efektif. Jadi optimalisasi adalah suatu tindakan, proses, atau metodologi untuk membuat sesuatu menjadi lebih/sepenuhnya sempurna, fungsional atau lebih efektif.

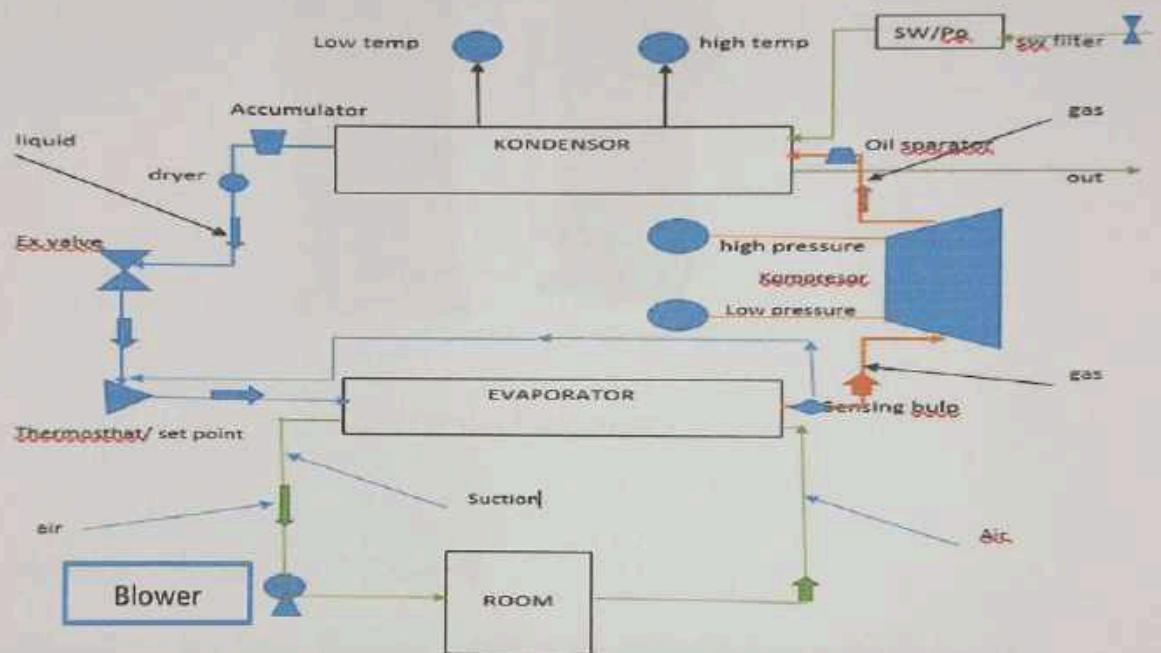
Dari uraian diatas penulis menyimpulkan bahwa optimalisasi adalah upaya untuk meningkatkan pelayanan secara efektif dan efisien

##### **2. Sistem Pendingin Ruangan**

###### **a. Definisi Pendingin Ruangan**

Menurut Sumanto (2018:145) bahwa pendingin ruangan adalah suatu alat untuk menghasilkan udara dengan suhu yang diinginkan dimana proses

tersebut terjadi pada suatu sistem dengan komponen yang bekerja secara sinergi dari kompresor yang merupakan power unit dari sistem mesin pendingin. Ketika kompresor ini dijalankan maka akan mengubah zat pendingin berupa gas dari yang bertekanan rendah menjadi gas yang bertekanan tinggi, gas bertekanan tinggi kemudian diteruskan menuju kondensor dimana kondensor akan merubah gas yang bertekanan tinggi berubah menjadi cairan yang bertekanan tinggi yang selanjutnya dialirkan ke katup ekspansi (*expansion valve*). Kondensor disebut juga *heat exchanger*, yang merupakan alat pemindahkan panas dan dibawa ke *expansion valve*, dimana cairan yg bertekanan tinggi tersebut diturunkan suhunya menjadi cairan dingin bertekanan rendah.



Gbr.01 Air handling unit

Gambar 2.1 System Air Conditioning Unit

#### b. Bagian-bagian Mesin Pendingin Ruangan

Menurut Sumanto (2018:152) bahwa Bagian-bagian sistem pendingin mesin pendingin udara sebagai berikut :

##### 1) Compressor

Sebuah alat (mesin) yang berfungsi untuk menghisap zat pendingin tekanan rendah dari evaporator kemudian dikompresi / ditekan



isap berfungsi mengalirkan refrigerant keseluruh system pendingin. System kerjanya adalah dengan mengubah tekanan, dari sisi bertekanan rendah kesisi bertekanan tinggi. Ketika compressor bekerja refrigerant yang dihisap dari evaporator dengan suhu dan tekanan rendah dimampatkan, sehingga suhu dan tekanannya naik. Gas yang dimampatkan ini ditekan keluar dari compressor lalu dialirkan ke condensor, tinggi rendahnya suhu dikontrolkan dengan thermostat



Gambar 2.2 *Compressor*

## 2) Pemisah Minyak (*Oil Separator*)

Oil Separator merupakan alat untuk memisahkan antara minyak lumas dari kompressor dengan zat pendingin. Cara kerja alat ini yaitu berdasarkan berat jenis dari zat pendingin dengan minyak lumas kompressor tersebut, jadi minyak lumas kompressor tersebut akan tertinggal dalam *oil separator* dan zat pendingin diteruskan menuju kondensor. Minyak kompressor yang tertinggal dalam *oil separator* akan dialirkan kembali kedalam kompressor melalui katup yang menuju ke kompressor.

## 3) Kondensor

Kondensor adalah suatu alat untuk mendinginkan zat pendingin dalam keadaan bertekanan dan temperatur tinggi keluar dari kompressor didinginkan dan diubah menjadi cairan yang masih mempunyai



tekanan. Didalam kondensor zat pendingin dalam bentuk gas dan bertekanan didinginkan oleh media pendingin (air laut) menjadi bentuk cair tetapi masih bertekanan tinggi.



Gambar 2.3 *Condensor*

#### 4) Pengering (*Dryer Filter*)

Terdiri atas silika gel dan screen yang berfungsi untuk menyaring kotoran dan menyerap uap air. Silika gel berfungsi untuk menyerap uap air, dan screen berfungsi untuk menyaring kotoran dan uap air maka zat pendingin tersebut akan tersaring *dryer filter* terlebih dahulu sebelum masuk ke katup ekspansi, sehingga katup ekspansi tidak rusak atau mengalami kebuntuan.



Gambar 2.4 *Dryer Filter*

5) Katup Solenoid (*Solenoid Valve*)

Berfungsi untuk mengontrol aliran zat pendingin dengan prinsip kerja membuka dan menutup katup berdasar arus listrik yang dihubungkan ke *thermostat*. Ketika suhu ruangan sudah dicapai maka *thermostat* akan memutuskan arus ke solenoid yang akan menutup katup sehingga aliran zat pendingin terhenti dan akan mengaktifkan *low pressure switch* yang akan memutuskan arus listrik ke motor penggerak kompresor sehingga kompresor berhenti ketika suhu ruangan tercapai.

6) Katup ekspansi (*Expansion Valve*)

Berfungsi untuk mengatur jumlah zat pendingin kedalam *orifice tube* yang akan merubah zat pendingin cair menjadi uap yang memuai masuk kedalam evaporator.



Gambar 2.5 *Expansion Valve*

7) Evaporator

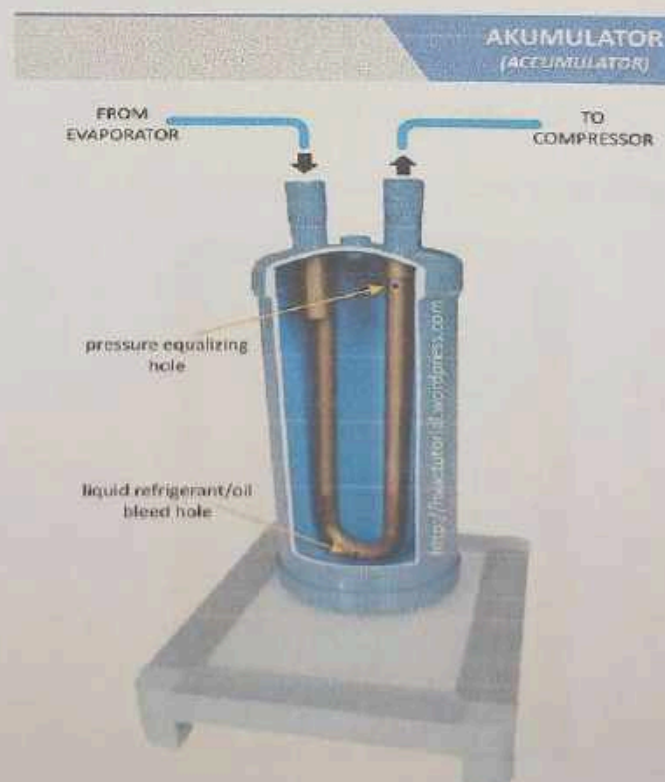
Alat yang berfungsi sebagai aliran uap yang bersuhu rendah dan tekanan rendah dalam pipa kumparan, dimana zat pendingin yang mengalir didalamnya akan mengambil panas/menyerap panas pada ruangan dengan ditiup oleh blower yang akan mensirkulasikan kedalam ruangan akomodasi.



Gambar 2.6 Evaporator

#### 8) Akumulator (*Accumulator*)

Akumulator adalah suatu peralatan bantu dalam sistem pendingin yang mempunyai fungsi untuk menampung atau memisahkan antara cairan refrigerant dan gas refrigerant agar refrigerant yang masuk ke dalam kompresor semuanya berbentuk gas refrigerant. Akumulator biasanya dipasang setelah evaporator dan sebelum kompresor atau pada bagian sisi tekanan rendah dari sistem.



Gambar 2.7 Accumulator

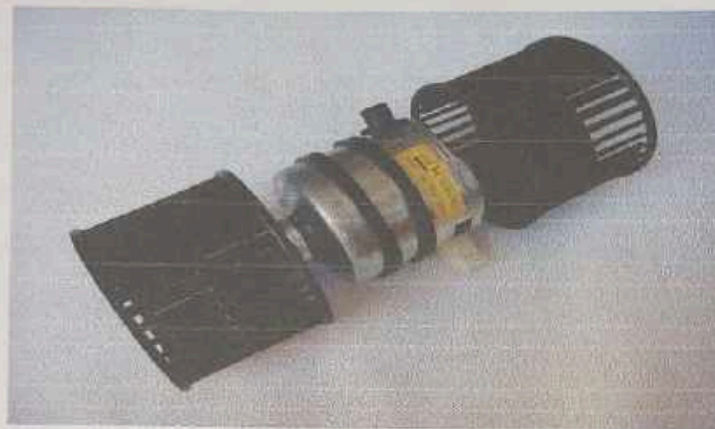


9) Tangki Penampung (*Receiver*)

Receiver atau tangki penampung berfungsi sebagai penampung atau penyimpan zat pendingin dalam sistem pendingin.

10) *Fan Blower*

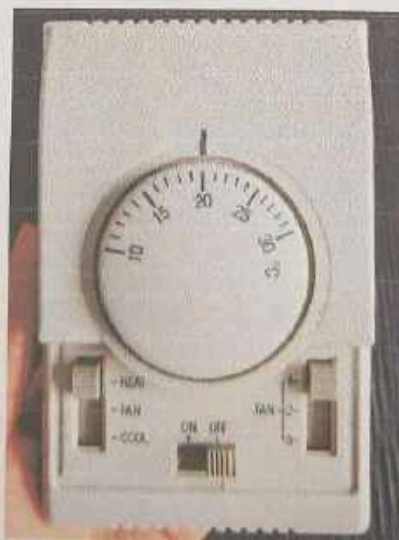
Berfungsi untuk menghisap udara dan dialirkan melalui evaporator (di dalam evaporator terjadi pertukaran panas, dimana udara melepas panas yang diserap zat pendingin) kemudian udara dialirkan ke ruangan-ruangan.



Gambar 2.8 *Fan Blower*

11) Alat-alat pengontrol (*Safety Devices*) yang terdiri dari :

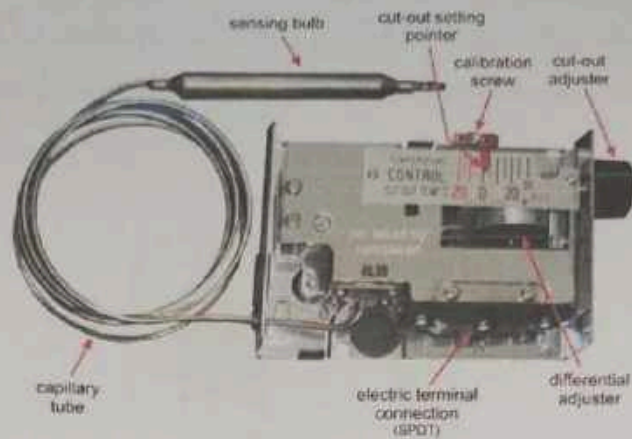
- a) *Thermostat* : berfungsi untuk mengatur suhu yang diinginkan.



Gambar 2.9 Set Point Thermostat

## PENGONTROL TEMPERATUR (THERMOSTAT)

$$\text{cut-in} = \text{cut-out} + \text{differential}$$



Gambar 2.10 Sketsa Thermostat

- b) *High Pressure Cut-Off Switch* (saklar pemutus arus pada sisi tekanan terlalu tinggi). Berfungsi untuk menghentikan kompresor jika sisi tekanan terlalu tinggi.



Gambar 2.11 *High Pressure Cut-Off Switch*

- c) *Low Pressure Cut-off Switch* (saklar pemutus arus ketika sisi hisap terlalu rendah) untuk menghentikan kompresor jika sisi hisap terlalu rendah dan berfungsi untuk mencegah terjadinya pembekuan pada evaporator, juga mencegah udara dan uap air masuk kedalam sistem apabila terjadi kebocoran pada sisi tekanan rendah.



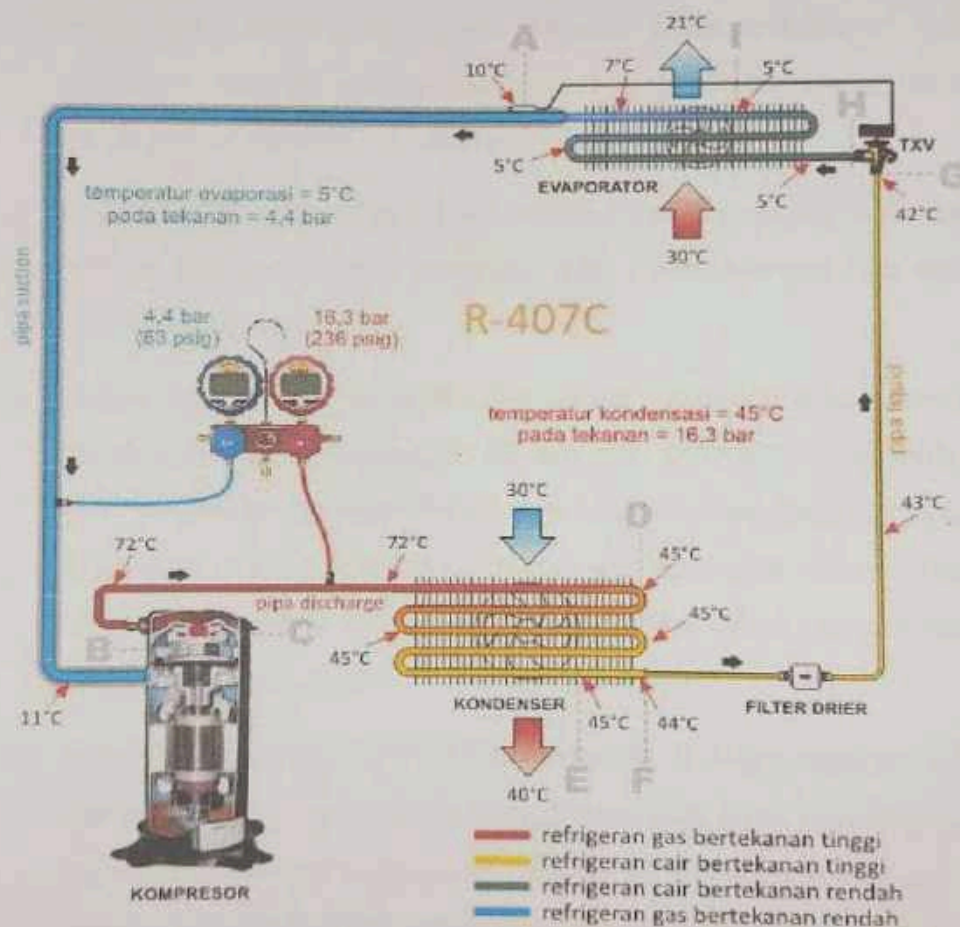
Gambar 2.12 *Low Pressure Cut-off Switch*

- d) Saklar Pemutus Arus Ketika Tekanan Minyak Lumas Rendah (*LO Pressure Cut-Off Switch*).
- e) Katup Pengatur Tekanan (*Evaporator Pressure Regulating Valve/Back Pressure Regulator*). Berfungsi untuk mencegah tekanan evaporator agar tidak turun sampai dibawah batas tekanan yang telah ditentukan.
- f) *Solenoid Valve* atau disebut juga *magnetic stop valve*. Katup Solenoid dapat mengontrol secara otomatis yaitu menghentikan atau meneruskan aliran zat pendingin yang diatur oleh kumparan yang dialiri arus listrik, katup solenoid dikontrol oleh sakelar *thermostat*.



### c. Cara Kerja Sistem Pendingin Ruangan

Menurut Sumanto (2018:149) bahwa sistem mekanisme sistem pendingin ruangan banyak dikembangkan oleh para ahli, dan setiap perusahaan produsennya menawarkan berbagai keunggulan dalam setiap sistem yang dipakai. Keunggulan yang ditawarkan biasanya dalam hal pengoperasian dan energi yang digunakan baik sistem yang di luar ruangan (outdoor) juga sistem di dalam ruang (indoor). Secara garis besar prinsip kerja sistem pendingin ruangan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.13 Air Conditioning System

- 1) Udara di dalam ruangan dihisap oleh kipas sentrifugal yang ada dalam evaporator dan udara bersentuhan dengan pipa coil yang berisi cairan refrigerant. Dalam hal ini refrigerant akan menyerap panas udara sehingga udara menjadi dingin dan refrigerant akan menguap dan dikumpulkan dalam penampung uap.

- 2) Tekanan uap yang berasal dari evaporator disirkulasikan menuju kondensor, selama proses kompresi berlangsung, temperatur dan tekanan uap refrigerant menjadi naik dan ditekan masuk ke dalam kondensor.
- 3) Untuk menurunkan tekanan cairan refrigerant yang bertekanan tinggi digunakan katup ekspansi untuk mengatur laju aliran refrigerant yang masuk dalam evaporator.
- 4) Pada saat udara keluar dari kondensor udara menjadi panas. Uap refrigerant memberikan panas kepada udara pendingin dalam kondensor menjadi embun pada pipa kapiler. Dalam mengeluarkan panas pada kondensor, dibantu oleh kipas propeller.
- 5) Pada sirkulasi udara dingin terus-menerus dalam ruangan, maka perlu adanya thermostat untuk mengatur suhu dalam ruangan atau sesuai dengan keinginan.
- 6) Udara dalam ruang menjadi lebih dingin dibanding diluar ruangan sebab udara di dalam ruangan dihisap oleh sentrifugal yang terdapat pada evaporator kemudian terjadi udara bersentuhan dengan pipa/coill evaporator yang didalamnya terdapat gas pendingin (freon). Disini terjadi perpindahan panas sehingga suhu udara dalam ruangan relatif dingin dari sebelumnya.
- 7) Suhu di luar ruangan lebih panas dibanding di dalam ruangan, sebab udara yang di dalam ruangan yang dihisap oleh kipas sentrifugal dan bersentuhan dengan evaporator, serta dibantu dengan komponen AC lainnya, kemudian udara dalam ruangan dikeluarkan oleh kipas udara kondensor. Dalam hal ini udara di luar ruangan dapat dihisap oleh kipas sentrifugal dan masuknya udara melalui kisi-kisi yang terdapat pada AC.
- 8) Gas refrigerant bersuhu tinggi saat akhir kompresi di kondensor dengan mudah dicairkan dengan udara pendingin pada sistem air cooled atau uap refrigerant menyerap panas udara pendingin dalam kondensor sehingga mengembun dan menjadi cairan di luar pipa evaporator.



- 9) Karena air atau udara pendingin menyerap panas dari refrigerant, maka air atau udara tersebut menjadi panas pada waktu keluar dari kondensor. Uap refrigerant yang sudah menjadi cair ini, kemudian dialirkan ke dalam pipa evaporator melalui katup ekspansi. Kejadian ini akan berulang kembali seperti di atas.

#### **d. Pendinginan Pada Kondensor**

Sumanto (2018:53) dalam buku Dasar-dasar Mesin Pendingin menyatakan bahwa apabila didalam kondensor tidak ada pendinginan pada saat sistem pendingin udara bekerja, maka akan terjadi peningkatan panas yang berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan kondensor kehilangan kekuatan dan juga pipa-pipa yang dilalui zat pendingin yang bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi. Timbulnya masalah-masalah pada sistem pendinginan pada kondensor akibat dari kapasitas/debit dan tekanan air pendingin tidak optimal, disebabkan oleh kurangnya perawatan terhadap sistem pendingin, serta peralatan sistem pendingin yang tidak bekerja dengan optimal. Air pendingin dalam fungsinya sangat penting dalam menjaga kelancaran pengoperasian sistem pendingin udara untuk mempertahankan suhu pada semua ruang akomodasi kapal.

### **3. Perawatan Sistem Pendingin Ruangan**

Menurut Suparwo, Sp, (2018:15) dalam buku Mesin Pendingin bahwa untuk menghindari kerusakan dan kecelakaan, maka semua peralatan (bagian-bagian sistem pendingin ruangan) dan alat keamanan (*safety device*) harus diperiksa secara periodik atau di sebut perawatan bekala atau *Planned Maintenance System (PMS)*.

- a. Mempersiapkan perawatan mesin
- b. Semua proses perawatan dan perbaikan dilaksanakan sesuai prosedur dan PMS yang ditentukan,
- c. Selalu bersifat koordinatif dengan pimpinan agar menghasilkan pekerjaan seefisien mungkin,



- d. Jadwal perawatan, jadwal peralatan dan pemeriksaan spesifikasi alat disiapkan agar efektif sesuai kebutuhan.
- e. Kelengkapan bahan yang akan dipakai: bahan cairan pembersih, lap pembersih; bila perlu kompresor udara, diperiksa dan diurutkan sesuai prosedur perawatan.
- f. Perkakas bongkar pasang dan alat ukur yang diperlukan diperiksa agar dapat bekerja dengan baik dan aman

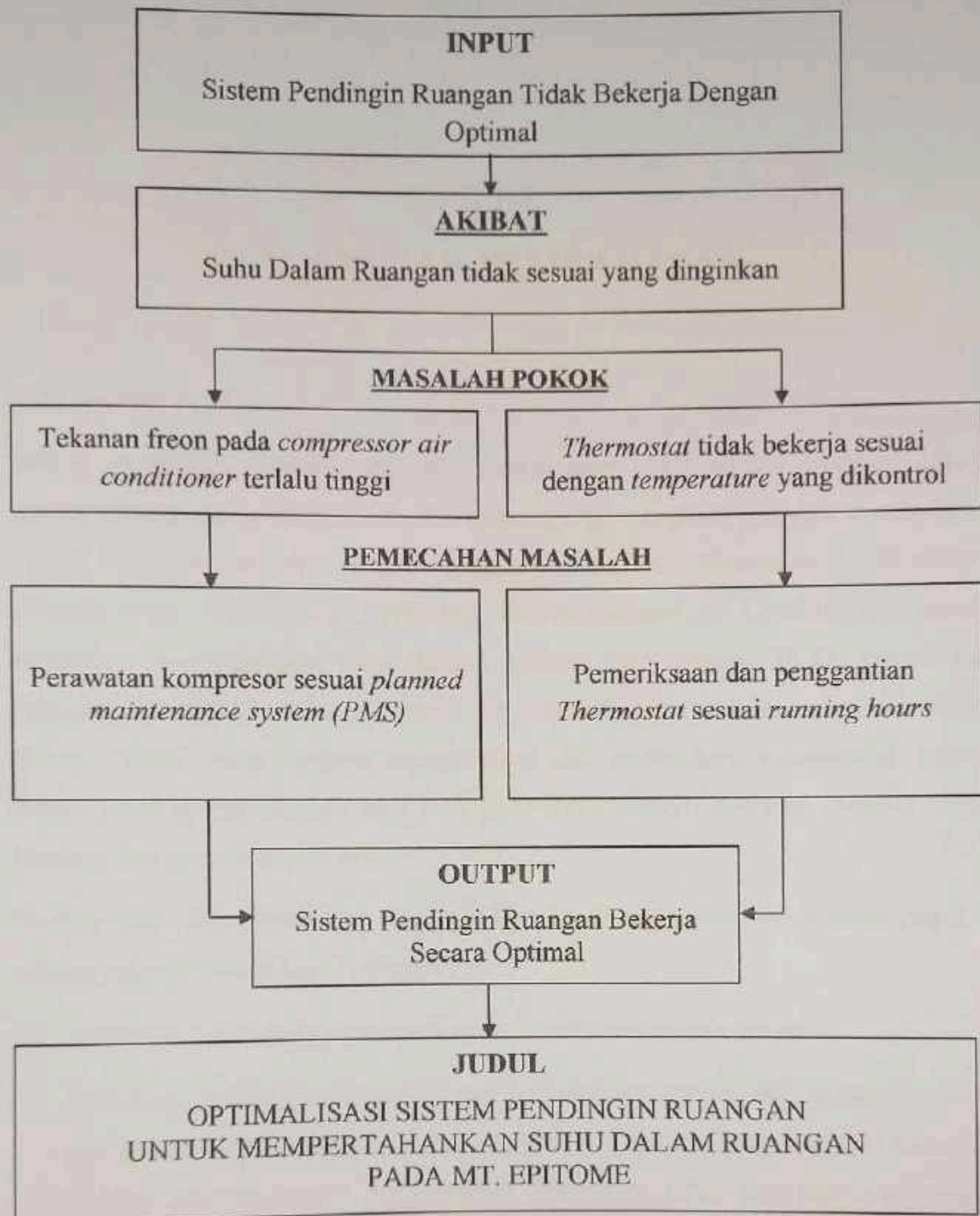
#### **4. Perawatan Mesin AC Sentral Bagian Luar**

Menurut Suparwo, SP, (2018:15) bahwa perawatan mesin AC sentral yaitu sebagai berikut :

- a. Perawatan mesin pendingin dilaksanakan sesuai prosedur *Planned Maintenance System* (PMS)
- b. Gambar denah mesin dibaca dan didiagnosis dengan baik dan teliti
- c. Debu/kotoran luar dibersihkan dengan cairan pembersih tanpa merusak bahan mesin.
- d. Filter udara, evaporator dan kondensor dengan kompresor udara hisap dibersihkan setelah diberi disinfektan dan cairan pembersih.
- e. Deposit yang sulit dan melekat pada dinding penukar kalor dibersihkan dengan cara kimia atau fisis sesuai dengan prosedur yang ditentukan
- f. Kesalahan kerja peralatan diidentifikasi dan dicari sumber kesalahan kerja alat tersebut.
- g. Alat ukur, alat kontrol dan asesori diperiksa dan dilakukan perawatan yang diperlukan.
- h. Kebocoran pipa diidentifikasi dan segera diperbaiki

## **B. KERANGKA PEMIKIRAN**

Kerangka pemikiran adalah suatu konsep yang menyajikan hubungan antara variable yang diperkirakan terjadi dan diperoleh dari hasil penjabaran tinjauan Pustaka. Untuk dapat memaparkan pembahasan skripsi ini secara teratur, penulis membuat suatu kerangka pemikiran terhadap hal-hal yang terjadi pembahasan pokok. Berdasarkan uraian berbagai teori dan penjelasan istilah-istilah dari para ahli pada tinjauan Pustaka sebelumnya, untuk mendukung pemaparan pada bab-bab yang akan di bahas selanjutnya, maka perlu membuat kerangka pemikiran setelah penulis mengungkapkan materi yang berkaitan dengan masalah penelitian pada tinjauan Pustaka. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka akan dijelaskan apa saja yang menjadi sebab dan akibat dari masalah yang terjadi. Dari masalah tersebut akan dikemukakan berbagai alternatif penyelesaian masalah sehingga muncul solusi yang menjadi pilihan sebagai penyelesaian masalah.





## BAB III

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. DESKRIPSI DATA

Sistem pendingin ruangan atau *Air Conditioner* (AC) adalah pesawat untuk mendinginkan udara agar bersih dan nyaman bagi penghuni ruangan akomodasi. Untuk kenyamanan udara sesuai dengan aturan *IMO (International Maritime Organization)*, sistem HVAC (*Heating Ventilation and Air Conditioning*) harus mampu mempertahankan suhu dengan kisaran  $18^{\circ}\text{C}$  hingga  $26,5^{\circ}\text{C}$  di semua ruangan akomodasi. Suhu ini harus dipelihara dengan *temperature controller*. Sistem HVAC harus mampu menyediakan dan memelihara kelembaban relatif dalam suatu aturan batasan, dari 30% (tiga puluh persen) minimal, menjadi 70% (tujuh puluh persen) maksimum.

Berikut fakta-fakta kondisi di atas MT. Epitome, berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal tersebut :

##### 1. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi

Pada tanggal 09 Desember 2022 jam 7.45 waktu setempat, MT. Epitome dalam pelayaran, tiba-tiba terjadi gangguan pada kompresor yang berhenti bekerja. Dalam keadaan seperti ini biasanya kompresor tidak bisa dijalankan lagi, karena tidak ada lagi arus listrik yang mengalir masuk ke motor penggerak kompresor. Untuk mengetahui penyebab hal tersebut, maka diadakan pengecekan dan reset pada sistem, untuk mencoba menjalankan kompresor kembali. Ternyata setelah di reset pada alat pengaman pada *pressure switch* tekanan tinggi, kompresor dapat bekerja kembali. Tapi keadaan tersebut tidak dapat berlangsung lama dan hanya mampu berjalan sekitar 20 menit saja dan akhirnya sistem tersebut kembali berhenti.

Kemudian dilakukan pengamatan kondisi kerja pada tiap-tiap bagian baik pada tekanan isap maupun tekanan kerjanya. Ternyata pada tekanan kerja pada

bagian sisi tekanan tinggi menunjukkan data yang melebihi batas-batas tekanan normal dan tekanan kerja kompresor adalah 14 bar - 16,5 bar. Pada keadaan yang tidak normal dan dibiarkan bekerja, maka secara perlahan-lahan tekanannya akan naik terus sehingga pada saat mencapai tekanan pengaman yang telah ditetapkan yaitu 22 bar, tekanan tinggi akan memutuskan hubungan listrik ke motor penggerak kompresor.

Bila sistem dalam keadaan normal saat beroperasi, bila suhu yang ditentukan telah tercapai di dalam ruangan maka sistem akan berhenti secara otomatis dengan cara pemutusan arus listrik oleh *thermostat* kepada motor listrik penggerak *compressor*. Sistem akan hidup atau beroperasi kembali bila suhu ruangan kamar atau ruang penumpang meningkat, sesuai dengan pengaturannya pada alat pengontrol tekanan gas *refrigerant*.

## 2. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol

Pada tanggal 29 Desember 2022, sistem pendingin udara di atas kapal menunjukkan tanda-tanda bahwa kinerja dari pada sistem pendingin udara kurang optimal. Hal tersebut terlihat saat semua ABK merasa tidak nyaman berada di dalam ruang kamar mereka disebabkan suhu didalam ruangan meningkat hingga 35°C. Padahal kondisi yang nyaman secara teoritis bersuhu 22°C hingga 26°C. Kemudian diadakan pemeriksaan terhadap sistem pendingin udara tersebut. Dan dari hasil pemeriksaan ternyata benar bahwa sistem pendingin udara bekerja tidak optimal.

## B. ANALISIS DATA

Dari penjelasan beberapa deskripsi di atas, penulis dapat menyimpulkan bahwa faktor penyebab kurang optimalnya kinerja mesin pendingin di MT. Epitepe disebabkan karena sistem perawatan terencana pada sistem pendingin ruangan (AC) tidak dilaksanakan dengan baik dan kurangnya pendinginan pada kondensor. Berikut analisis penyebab permasalahannya :

### 1. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi

Salah satu komponen pendukung dalam system pendingin yang utama yaitu kompresor. Kerusakan pada kompresor akan berakibat pendinginan pada ruang pendingin kurang optimal. Faktor yang menyebabkan tekanan kerja



*compressor* menjadi tinggi adalah disebabkan saringan-saringan yang kotor, sehingga peredaran bahan pendingin terganggu. Kotoran-kotoran ini biasanya berasal dari hasil pengikisan butir-butir silicagel pada dehydrator yang ditempatkan pada saluran cairan setelah receiver. Kotoran-kotoran ini kemudian terbawa ke bagian-bagian lain menyumbat saringan-saringannya dan saluran-saluran lainnya.

Selain itu tekanan kerja *compressor* tinggi juga diakibatkan oleh kotoran silicagel yang terjadi karena gesekan-gesekan dari permukaan-permukaan pada kompresor. Gesekan-gesekan ini terjadi karena kualitas dari minyak lumas yang tidak baik. Kekurangan minyak lumas tersebut bisa diketahui dari suara kompresor yang berisik. Akibat dari kekurangan minyak lumas atau kualitas dari minyak lumas sudah tidak baik, akhirnya akan mempengaruhi tekanan kompresi dari kompresor menjadi rendah, kebocoran bahan pendingin yang berupa gas panas masuk ke dalam ruang poros engkol. Sehingga ruangan poros engkol menjadi panas.

Gangguan yang terjadi pada klep-klep kompresor bisa diakibatkan oleh adanya bahan pendingin yang masuk ke dalam *compressor* masih dalam keadaan cair. Karena seperti kita ketahui bahwa bahan pendingin yang masuk ke dalam kompresor harus sudah berupa uap jenuh. Selain kerusakan pada klep-klep, apabila *compressor* dalam keadaan berhenti. Kemungkinan-kemungkinan yang menyebabkan terjadinya hal tersebut diatas yaitu terlalu banyaknya pendingin yang mengalir didalam sistim ataupun oleh karena ada salah bagian dari alat-alat kontrol pendingin (*Refrigerant*) tidak berfungsi dengan baik. Misalnya seperti pada klep ekspansi (*thermostatic expansion valve*) yang selalu pada posisi terbuka terus.

Gangguan yang terjadi pada kompresor AC dapat disebabkan oleh dua faktor sebagai berikut :

a. Perawatan *compressor* sesuai *planned maintenance system* (PMS)

Karena padatnya jadwal kerja di kapal penulis, maka sistem pendingin ruangan dalam perawatan terencananya sering di lalaikan atau tidak mengikuti perawatan sesuai jam kerja yang telah ditentukan dalam PMS. Hal tersebut sering menyebabkan gangguan pada operasional sistem



pendingin ruangan tersebut. Terutama bila saat kapal sedang mengejar jadwal yang diperintahkan oleh penyewa kapal, seperti saat kapal di haruskan ke pelabuhan untuk mengambil bahan bakar dan bahan makanan, sehingga semua ABK sibuk dengan tanggung jawabnya masing-masing, dan juga berakibat perawatan yang harus dilaksanakan pada mesin pendingin terabaikan.

b. Kurangnya debit air laut untuk media pendingin

Seiring dengan perubahan suhu udara karena pengaruh perubahan cuaca, maka suhu air laut juga akan meningkat hingga  $29^{\circ}\text{C}$  yang sudah tentu juga akan mempengaruhi penyerapan panas di dalam kondensor dari air laut ke *refrigerant*, dimana debit air tetap sama akan tetapi suhu air naik sehingga penyerapan panas kurang terpenuhi secara maksimal ke *gas freon* yang bertekanan tinggi atau juga, tidak bisa dirubah seluruhnya menjadi *freon* cair yang bertekanan tinggi. Oleh akibat itu, *freon* atau juga disebut *refrigerant* yang tidak didinginkan dengan sempurna masih memiliki suhu yang relatif tinggi untuk bersirkulasi di dalam sistem pendingin ruangan, sehingga kerja sistim pendingin udara menjadi lebih berat, yang tentu juga dapat merusak bagian dari pada sistim tersebut. Untuk menjaga keamanan kinerja sistem pendingin ruangan maka *safety divice* ikut bekerja, dengan cara memutuskan aliran listrik ke *compressor* sistem pendingin.

2. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol

*Thermostat* adalah alat yang digunakan untuk mengendalikan kerja suatu perangkat lainnya pada suatu ambang suhu tertentu. *Thermostat* bekerja dengan cara beralih dari pemanasan atau pendingin suatu alat atau mengatur aliran perpindahan panas fluida yang diperlukan, untuk menjaga suhu yang benar.

Faktor penyebab *thermostat* bekerja kurang optimal diantaranya yaitu perawatan terencana yang tidak dilakukan dengan baik. Perlu diketahui bahwa *Thermostat* merupakan alat yang berfungsi sebagai pengatur suhu, sehingga temperatur dalam sebuah ruangan selalu setabil sesuai kebutuhan. Pada mesin pendingin selalu menggunakan alat pengatur suhu salah satunya adalah *thermostat* yang banyak diaplikasikan pada mesin pendingin. *Thermostat* bekerja dengan cara memutuskan arus listrik yang masuk kompresor apabila

temperatur yang diinginkan telah tercapai, sehingga kompresor akan off setelah itu temperatur akan kembali naik dan *thermostat* akan mengalirkan kembali arus listrik yang masuk pada *compressor*.

Kurangnya perawatan terhadap *thermostat* menyebabkan *thermostat* tidak dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Sebagaimana fungsi dari *thermostat* sebagai pengatur suhu tidak dapat berfungsi dengan baik sehingga proses pendingin kurang baik. Akibatnya suhu ruangan yang diharapkan tidak tercapai.

Selain faktor perawatan yang tidak dilakukan dengan baik, penyebab kerusakan pada *thermostat* yaitu sudah melebihi jam kerja (*running hours*). Sebagaimana fakta yang penulis temui di atas kapal bahwa *thermostat* tidak bekerja sesuai yang diharapkan karena sudah melewati jam kerja yaitu 5.000 jam. *Thermostat* yang tidak diganti setelah melewati jam kerja tersebut menyebabkan mesin pendingin ruangan tidak bekerja dengan baik.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan standar (*manual book*) disebabkan :

- a. Perawatan terencana belum berjalan dengan optimal
- b. *Thermostat* sudah melebihi jam kerja (*running hours*)

### C. PEMECAHAN MASALAH

Untuk meningkatkan kinerja mesin pendingin ruangan (AC) di MT. Epitome perlu dilakukan perawatan secara berkala sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*. Berdasarkan analisis data yang telah dijelaskan diatas, penulis dapat mengetahui alternatif pemecahan dari masing-masing masalah tersebut. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah tersebut sehingga dapat ditemukan pemecahan masalah yang tepat untuk mengatasinya. Adapaun pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

#### 1. Aternatif Pemecahan Masalah

Alternatif pemecahan masalah untuk mengatasi *compresor Air Conditioner* trip pada suhu tertentu dan kurangnya pendinginan pada kondensor adalah sebagai berikut :



a. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

- 1) Melakukan perawatan terencana sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*

Perawatan dan perbaikan sistem pendingin ruangan tersebut harus dilaksanakan dengan baik sesuai dengan jam kerja yang terjadwal dalam *PMS*. Perawatan yang dilaksanakan secara teratur akan memungkinkan mesin berada dalam kondisi yang selalu prima. Sehingga akan memberi kesejukan dan kenyamanan ruangan, serta untuk memudahkan pemantauan dalam perawatan berikutnya.

Pada setiap bagian dari mesin seperti kompresor AC ada jadwal perawatan diantaranya :

Table 3.1 uraian perawatan terencana.

| JANGKA WAKTU         | URAIAN PERAWATAN   |
|----------------------|--|
| Bulanan / 360 hours  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Periksa kebocoran pada sistem penata udara</li><li>- Periksa kondisi instalasi mesin penata udara</li><li>- Bersihkan <i>tube</i> pendingin air laut kondensor</li></ul> |
| 3 Bulan / 1100 hours | <ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan perawatan bulanan</li><li>- Bersihkan saringan udara <i>evaporator</i></li><li>- Bersihkan <i>Evaporator</i></li></ul>   |
| 6 Bulan / 2200 hours | <ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan perawatan 3 bulanan</li><li>- Cek kondisi umum dari <i>compressor</i> (baut pondasi jangan sampai kendur)</li></ul>  |
| Tahunan / 4400 hours | <ul style="list-style-type: none"><li>- Melakukan perawatan 6 bulanan</li><li>- Periksa semua bagian dan diadakan pengukuran</li><li>- Pengetesan semua alat keamanan</li></ul>                                  |

Untuk mengatasi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada *compressor* maka sebelumnya perlu diadakan analisa-analisa terhadap penyebab terjadinya kerusakan, kemudian diatasi penyebab kerusakan tersebut, setelah itu baru diadakan perbaikan-perbaikan. Gangguan yang



diakibatkan minyak lumas dikarenakan oleh karena cairan bahan pendingin yang bercampur dengan minyak lumas, atau gas panas dari *oil separator* perlu dibersihkan, saringan-saringan pada bahan pengering dibersihkan/diganti, *silicagel* diganti, kemudian pergantian minyak lumas secara teratur misalnya antara 4-6 bulan. Pemilihan minyak pelumas harus yang sesuai dengan yang diinstruksikan, banyaknya minyak pelumas di ruang engkol harus tetap normal.

Setelah diadakan perbaikan-perbaikan terhadap penyebab terjadinya gangguan/kerusakan, baru diadakan tindakan-tindakan yang perlu diambil sebelum membongkar *compressor* pada suatu instalasi pendingin yaitu bahan pendinginnya harus dikumpulkan terlebih dahulu *receiver*.

Caranya yaitu :

- a) Tutup kran pengeluaran cairan bahan pendingin dari *receiver*.
- b) Jalankan kompressor secara otomatis, biarkan sampai berhenti sendiri secara otomatis.
- c) Setelah kompressor berhenti sendiri, tutup kran isap kompressor, biarkan sampai  $\pm 5$  menit.
- d) Buka kembali kran isap kompressor, jalankan kompressor secara manual, perhatikan tekanan menunjukkan  $\pm 0,5 \text{ kg/cm}^2$ , matikan kompressor kemudian segera tutup kran isap dan tekan dari kompressor.
- e) Ulangi pekerjaan tersebut di atas satu atau dua kali sehingga bahan pendingin sudah betul-betul terkumpul di *receiver*.
- f) Setelah kondensor cukup dingin, stop/tutup aliran pendingin air laut.

Berkurangnya *Refrigerant* pada *receiver* akibat dari kebocoran-kebocoran pada sistem. Kebocoran yang terjadi akan berdampak serius terhadap kinerja system mesin pendingin seperti mengakibatkan kotorannya saringan pada katup ekspansi dan katup *solenoid* kemudian

saringan pengering juga akan cepat menjadi buntu. Untuk mengatasi masalah kebocoran bisa dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

(1) Mencari lokasi terjadinya kebocoran

Dalam upaya mencari kebocoran media pendingin ini diperlukan ketelitian dan kesabaran, terutama apabila alat pendeteksi kebocoran yang dibutuhkan ( *halide torch* ) tidak tersedia di atas kapal. Cara lain untuk mencari titik kebocoran media pendingin ini dapat juga digunakan gas Nitrogen, yang mana diatas kapal juga tidak tersedia. Jadi untuk mencari titik kebocoran tersebut dilakukan dengan cara pengisolasian dan pengetesan system bagian per bagian, sehingga dapat di lokalisir titik yang terjadi kebocoran. Caranya adalah sebagai berikut:

1. Pengisolasian atau pengetesan bagian *compressor*, media pendingin dikumpulkan ke dalam tangki penampung (*receiver*) yang terdapat pada kondensor sampai *compressor* berhenti karena *Low pressure cut off* bekerja. Lalu matikan saklar utama motor kompresor di panel listrik untuk menghindari kompresor bekerja kembali, segera tutup katup hisap kompresor yang dari *Evaporator* dan katup yang masuk ke kondensor.

Tekanan yang ditunjuk pada manometer tekan kompresor adalah  $14 \text{ kg/cm}^2$ . Lalu kita diamkan sekitar 2 - 3 jam dan kita periksa kembali tekanan penunjukan manometer jika penurunan tekanan hanya sekitar  $0.5-1 \text{ kg/cm}^2$  maka kita anggap wajar atau tidak terjadi kebocoran tapi bila turun sangat cepat mencapai  $4 \text{ kg/cm}^2$  dibawah tekanan tersebut diatas, maka dapat disimpulkan ada terjadi kebocoran pada bagian kompresor.

2. Karena diyakini pada bagian *compressor* tidak terjadi kebocoran maka dilanjutkan pemeriksaan pada bagian kondensor. Pada tahap ini air pendingin yang masuk kondensor ditutup, maksudnya agar kondensor tidak bekerja



sehingga tekanan didalam kondensor tetap dapat dipertahankan. Kemudian buka katup hisap *compressor* dan katup tekan menuju kondensor dan juga tutup katup keluar kondensor.

*Compressor* dijalankan hingga mencapai *low pressure cut off* dan *compressor* akan berhenti dengan sendirinya. Segera matikan sakelar utama motor *compressor* kemudian tutup katup isap *compressor* dan diamkan sekitar 2- 3 jam seperti pada pemeriksaan *compressor* diatas untuk memastikan bila terjadi kebocoran pada bagian kondensor.

- (b) Pemeriksaan bagian pipa-pipa dari *compressor* hingga katup setelah *solenoid valve*. Caranya sama seperti diatas buka semua katup seperti kondisi mesin pendingin jalan normal tetapi katup setelah *solenoid valve* yang ke setiap ruangan ditutup, jalankan kompresor hingga berhenti sendiri karena *low pressure cut off* bekerja, segera tutup katup hisap kompresor dan lakukan seperti prosedur sebelumnya. Jika pada pemeriksaan hingga ke bagian inipun kebocoran belum juga ditemukan maka dilanjutkan dengan pemeriksaan pada bagian dari kompresor hingga ke bagian pipa-pipa *evaporator*.
- (c) Pemeriksaan pada bagian *evaporator* ini dilakukan sama seperti pemeriksaan pada bagian-bagian lain diatas tetapi katup yang menuju ke *solenoid valve* untuk masing – masing ruangan ditutup dan katup *by pass* yang menuju ke *evaporator* ruang daging di buka lalu katup yang keluar dari *evaporator* ruang daging ditutup. Dan prosedur pemeriksaan kembali dilakukan seperti diatas. Tetapi jika kebocoran belum juga ditemukan maka dilakukan pemeriksaan pada *evaporator* ruang sayur dan untuk sementara yang menuju ruang daging ditutup.

Pada saat dilakukan pengetesan pada *evaporator* ruang sayuran inilah ditemukannya titik kebocoran. Ketika



dilakukan pengetesan pada *evaporator* ruang sayuran *freon* dialirkan ke pipa-pipa *evaporator* ruang sayuran langsung melalui katup *bypass* (tidak melalui katup ekspansi). Pada saat tekanan pada manometer sisi tekan kompresor mencapai  $10 \text{ kg/cm}^2$ , terdengar suara kebocoran *freon* daripada pipa-pipa *evaporator* ruang sayuran dan untuk memastikan titik kebocoran tersebut maka pipa-pipa *evaporator* dibasuh dengan busa sabun untuk menemukannya.

(2) Melakukan perbaikan pada kebocoran tersebut

Untuk melakukan perbaikan pada kebocoran setelah kebocoran ditemukan tidak sulit karena ini hanya tinggal pengelasan saja, tetapi untuk pengelasan ini kita mempergunakan pengelasan gas (*acetylene*) dengan mempergunakan kawat las perak (*gas welding rod silver*). Pengelasan menggunakan kawat las perak karena temperatur leleh dari perak ini tidak terlalu tinggi, sehingga untuk pemanasan pada pipa-pipa *evaporator* tidak perlu dengan temperatur yang tinggi, tetapi dapat melelehkan kawat las perak ini untuk menempel pada pipa yang bocor.

- a) Sebelum melakukan pengelasan pada daerah yang akan ditambah atau dilas kita bersihkan dulu baru pengelasan dilakukan.
- b) Setelah selesai pengelasan dan setelah daerah yang dilas menjadi dingin maka kembali dilakukan pengetesan seperti pada pemeriksaan kebocoran pipa-pipa *evaporator* di ruang sayuran tersebut.
- c) Kemudian dilakukan *blow off* atau pembersihan terhadap kemungkinan adanya sisa-sisa pengelasan pada system di *evaporator*. Caranya lepas katup setelah *evaporator* ruang sayuran dan terlebih dahulu katup-katup sebelum masuk *evaporator* ruang sayuran harus sudah ditutup. Kemudian katup masuk *evaporator* dibuka dan ditutup secara bergantian dan berulang-ulang sehingga dengan tekanan *freon* yang

terdapat di dalam pipa *evaporator* diharapkan bisa mendorong sisa-sisa kotoran dari sisa-sisa pengelasan.

- d) Selanjutnya dilakukan pembuangan udara dari system (*Air Purge*) dengan cara system di vakum hingga mencapai 76 cm HG, dengan menggunakan kompresor itu sendiri ataupun bila tersedia dengan menggunakan *vaccum pump*.
- e) Kemudian system dipersiapkan, untuk kembali dapat dioperasikan.
- f) Pengisian *freon* dilakukan secara bertahap dan perlahan-lahan sebelum dioperasikan secara maksimal.

## 2) Pengecekan dan pembersihan saringan pompa pendingin air laut

Saringan pompa isap air laut mempunyai fungsi sebagai penyaring kotoran-kotoran yang terbawa oleh air laut yang masuk ke dalam pompa. Apabila saringan tersebut kotor atau tersumbat, maka volume atau debit air laut yang akan masuk kedalam pompa tidak bisa terisap dengan maksimal. Oleh karena itu perlu diadakan pengecekan secara rutin agar kotoran tidak masuk ke pompa isap dan saringan harus tetap bersih.

Untuk memaksimalkan pengisapan air yang akan masuk ke dalam pompa pendingin, maka sebaiknya sering diperiksa dan dibersihkan saringan pompa tersebut agar debit air laut yang akan masuk sesuai dengan yang diharapkan.

Adapun proses yang dilakukan untuk membersihkan saringan air laut yaitu :

- a) Tutup kran isap dan tekan pompa air laut.
- b) Buka tutup rumah saringan air laut secara perlahan dan pastikan air laut tidak mengalami kebcoran.
- c) Angkat saringan air laut untuk dibersihkan menggunakan sikat baja.
- d) Pasang kembali saringan air laut dan tutup rumah saringan air laut



tersebut.

- e) Buka kembali kran isap dan tekan pompa air laut dan dilakukan pemeriksaan kebocoran pada tutup rumah saringan.

**b. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol**

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

**1) Menjalankan Perawatan Sesuai Dengan Buku Petunjuk**

Mesin refrigerasi (pendingin) dirancang agar dapat menghasilkan atau menyediakan efek pendinginan untuk menurunkan dan menjaga suhu ruang tetap berada pada batas yang direncanakan dengan tepat. Untuk dapat menghasilkan kondisi ruang seperti itu, maka mesin refrigerasi harus mempunyai kapasitas yang sama atau sedikit lebih lebih besar dari pada kapasitas pendinginan rata-rata yang dipikunya. Tetapi bila mesin pendingin bekerja terus-menerus maka suhu ruang akan turun tak terkendali. Oleh karena itu dibutuhkan suatu peralatan kontrol suhu atau Temperatur yang dapat mengontrol siklus operasi sistem yang disebut *thermostat*.

Apabila *thermostat* tidak berfungsi dengan baik, maka perlu dilakukan perawatan dengan cara :

- a) Melepaskan alat kontrol air pendingin (*thermostat*) yang mengalami *error* dari posisinya.
- b) Membersihkan bagian-bagian alat kontrol (*thermostat*) dari kotoran.
- c) Melakukan pengecekan pada bagian - bagian *thermostat* seperti *spring*, katub dan *gasket* atau dudukannya kurang rapat.
- d) Melakukan penggantian dengan suku cadang yang baru sesuai standart pabrik.
- e) Melakukan pemasangan *thermostat* yang baru dan memastikan pada saat pemasangan tidak miring untuk menghindari terjadinya kerusakan pada alat kontrol (*thermostat*).



Pada unit tertentu penggunaan *thermostat* dikombinasikan dengan pengontrol waktu (*timer switch*). *Thermostat* diletakkan di dalam ruang yang akan dijaga suhunya. Penempatan sensor suhu yang benar adalah pada arah balik udara (angin) yang menuju ke *evaporator* (*Fan coil*). ini menunjukkan suhu asli ruangan atau produk. Penempatan yang baik adalah di belakang *evaporator* rata dengan bak bawah *evaporator* berjarak 10 cm dari dinding ruangan di belakang *evaporator*.

Pengaturan *thermostat* mempunyai batas *cut in* dan *cut off* tertentu. Perbedaan antara batas *cut in* dan *cut off* tergantung dari pengaturan differensialnya. Besar kecilnya *differensial* tergantung pada suhu rata rata yang diinginkan pada ruangan tersebut. Dalam banyak hal, bila *bulb* dijepitkan pada *evaporator*, sehingga temperatur pendinginan.

Fungsi utama *thermostat* adalah menjalankan motor kompresor baik suhu pendinginan meningkat (naik) pada batas tertentu. Batas ini disebut "*Cut in*" *temperature setting* dan menghentikan motor kompresor saat suhu pendinginan mencapai titik terendah sesuai pengaturannya titik suhu terendah ini disebut "*Cut off*" *temperature setting*. Mengatur *differensial* adalah mengatur kerja *thermostat* atau mengatur perbedaan titik *cut in* dan titik *cut off*.

Perbedaan (*differensial*) ini tergantung pada aplikasi atau kondisi pendinginannya. Meskipun begitu perlu berhati-hati waktu melakukan pengaturan ini sebab bila perbedaan ini terlalu kecil maka sistemnya (*Compressor*) akan dapat mengalami *over heat* yang disebabkan waktu *cut in* dan *cut off* yang sangat singkat sehingga kerja *compressor* terputus-putus dan mengakibatkan *compressor* cepat panas karena proses start awal yang memerlukan daya yang besar. Hal ini dapat membahayakan kompresor. Namun bila perbedaan ini terlalu besar maka temperatur pendinginan akan meningkat menjadi tinggi sebelum terjadi *cut in*. Hanya dengan banyak berlatih maka akan dapat menentukan *differensial* yang tepat sesuai keinginan pada setiap kondisi yang berbeda.

Penentuan setting *thermostat* dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan temperatur rata-rata yang harus dipertahankan tetap konstan dan juga keinginan atau keperluan untuk mempunyai temperatur maksimum dan minimum yang dikehendaki. Bila hal ini sudah didapatkan maka differensial dapat dihitung. Sebaliknya bila *differensialnya* yang diketahui, maka untuk menghitung setting *thermostatnya* (*cut in*) dapat dilakukan dengan membagi dua nilai differensial tersebut dan kemudian menambahkannya dengan temperatur rata-rata yang diinginkan dan kemudian mengurangnya untuk menentukan cut out temperaturnya.

2) Mengganti *Thermostat* dengan yang baru

Kerusakan pada *thermostat* seperti macet, pada kondisi terbuka dan macet pada kondisi tertutup. Apabila *thermostat* macet dalam kondisi terbuka maka suhu ruang akomodasi akan lama tercapai, hal ini memungkinkan terjadinya *overcooling*. Demikian sebaliknya apabila *thermostat* macet dalam kondisi tertutup akan mengakibatkan suhu ruang akomodasi panas. Oleh karena itu, perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a) *Thermostat* yang sudah melewati jam kerja (*running hours*) harus diganti dengan *thermostat* yang baru. Penggantian *thermostat* ini dilakukan setiap *thermostat* mencapai 5000 jam. (Berdasarkan manual book)
- b) Sebelum melakukan penggantian *thermostat* ABK Mesin perlu melakukan pengecekan terlebih dahulu pada *thermostat valve regulator*, apakah berfungsi dengan baik atau tidak.
- c) Apabila tidak dapat dilakukan perbaikan maka peralatan tersebut harus diganti dengan yang baru.
- d) Apabila suku cadang untuk penggantian peralatan tersebut tidak tersedia, sebaiknya ABK Mesin melaporkan kepada KKM agar dibuatkan berita acara dan dibuatkan permintaan barang kepada kantor pusat bagian divisi teknik.



## 2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

### a. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

- 1) Melakukan perawatan terencana sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*

Dengan perawatan terencana yang dilakukan sesuai dengan jadwal perawatan sebagaimana tercantum dalam *Planned Maintenance System (PMS)*

Keuntungannya :

*Compressor* dapat berkerja secara maksimal sehingga tidak mengalami trip saat dioperasikan. Dengan demikian suhu ruang akomodasi dapat mencapai suhu yang diinginkan.

Kerugiannya :

Sering kali jadwal perawatan terencana tidak dapat dilakukan karena jadwal operasi kapal yang sangat padat.

- 2) Pengecekan dan pembersihan saringan pompa pendingin air laut

Dengan pengecekan dan pembersihan saringan pompa pendingin air laut.

Keuntungannya:

Saringan pompa selalu dalam kondisi bersih / tidak tersumbat. Dengan demikian debit air untuk media pendingin dapat tercukupi.

Kerugiannya:

Sering kali jadwal perawatan terencana tidak dapat dilakukan karena jadwal operasi kapal yang sangat padat , dan debit air got dikamar mesin akan bertambah.



**b. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol**

- 1) Menjalankan perawatan *thermostat* sesuai dengan buku petunjuk.

Keuntungannya:

*Thermostat* dapat berfungsi dengan baik.

Kerugiannya:

Perawatan membutuhkan pemahaman dan kedisiplinan ABK dalam pelaksanaannya.

- 2) Mengganti *thermostat* dengan yang baru

*Thermostat* yang sudah melewati jam kerja (*running hours*) harus diganti dengan *thermostat* yang baru setiap mencapai 5000 jam.

Keuntungannya:

*Thermostat* berfungsi dengan baik.

Kerugiannya:

Alternatif pemecahan ini membutuhkan persediaan suku cadang di atas kapal.

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

Berdasarkan alternatif dan evaluasi pemecahan masalah sebagaimana telah dijelaskan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa untuk mengatasi kurang optimalnya kerja AC di atas MT. Epite, dapat dilakukan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Untuk mengatasi masalah high pressure switch compressor terlalu tinggi adalah dengan melakukan perawatan terencana sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)* supaya compressor bekerja dengan optimal.
- b. Untuk mengatasi masalah cut off thermostat yang tidak bekerja sesuai *set point* yang diinginkan adalah menjalankan perawatan *thermostat* sesuai dengan buku petunjuk atau mengganti nya apabila *running hour* sudah mencapai batas yang ditentukan dibuku manual. Hal ini dilakukan supaya kerja *thermostat* sesuai dengan *set point* yang dikontrol.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan di dalam bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa kurang tercapainya suhu ruangan sesuai dengan yang diinginkan, permasalahan utamanya adalah, perawatan sistem pendingin ruangan (AC) kurang mendapat perhatian dari ABK Mesin. Hal ini disebabkan karena :

1. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi dikarenakan kurangnya perhatian pada sistem perawatan berkala sistem pendingin ruangan disebabkan karena padatnya jadwal operasional kapal sehingga perawatan sering diabaikan dan tidak sesuai dengan jam kerja yang ditentukan *PMS*.
2. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan standar (*manual book*) disebabkan perawatan terencana belum berjalan dengan optimal dan *thermostat* sudah melebihi jam kerja (*running hours*).

#### B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Supaya *Compressor* bekerja optimal dilakukan perawatan terencana pada *compressor* sesuai dengan *planned maintenance system* serta melakukan penyusunan perencanaan kerja agar perawatan dapat dilakukan sesuai dengan jam kerja yang terjadwal dalam *PMS*.
2. Pengecekan dan perawatan dilakukan pada *thermostat* sesuai dengan buku petunjuk agar *thermostat* dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan mengganti *thermostat* dengan yang baru jika sudah melebihi jam kerjanya yaitu 5000 jam kerja.



## DAFTAR PUSTAKA

- Depdikbud. (2021). *Kamus besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Poerwadarminta, W.J.S, (2017). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Schrawat, M.S and J.S Narang. (2018). *Production Management*. Nai Sarak: Dhanpahat RAI Co.
- Sumanto. (2018). *Dasar-Dasar Mesin Pendingin*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Suparwo, Sp. (2018). *Mesin Pendingin*. Jakarta: Yayasan Bina Citra Samudra
- Winardi. (2019). *Manajemen Perilaku Organisasi*, Edisi Revisi, Penerbit Kencana, Jakarta.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ship Particulars

Lampiran 2. Crew List





KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN  
PROGRAM DIKLAT PELAUT  
JAKARTA



**PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH**

NAMA : JUNAIDI R  
NIS : 02060/T-I  
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA  
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT-I

**Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut**

**A. Judul**

OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN RUANGAN UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU DALAM RUANGAN PADA MT. EPITOME

**B. Masalah Pokok**

1. Tekanan freon pada *compressor air conditioner* terlalu tinggi
2. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan *temperature* yang dikontrol

**C. Pendekatan Pemecahan Masalah**

1. Perawatan *compressor air conditioner* sesuai *Planned Maintenance System (PMS)*
2. Pemeriksaan dan penggantian *Thermostat* sesuai *running hours*

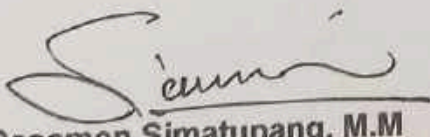
Menyetujui :

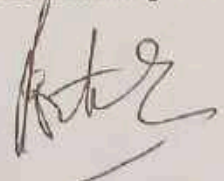
Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II

Jakarta, Januari 2024

Penulis

  
**Dr. Ir. Desamen Simatupang, M.M**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP.19581229 199303 1 001

  
**Drs. Sugiyanto, MM**  
Penata Tk.I (III/d)  
NIP. 19620715 198411 1 001

  
**Junaidi R**  
NIS : 02060/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

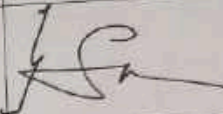


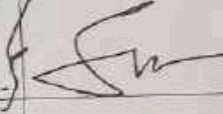



  
**Capt. Suhartini, MM.,MMTr**  
Penata TK. I (III/d)  
NIP. 19800307 200502 2 002

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN  
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA  
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : OPTIMALISASI SISTEM PEMBINAAN RUANGSIKAP  
UNTUK MEMPERTAHANKAN SUKSES DALAM  
RUANGSIKAP PAOB NT. EPITONG.

Dosen Pembimbing I : Dr., Ir. Desamen Simatupang, M.M

Bimbingan I :

| No. | Tanggal   | Uraian  | Tanda Tangan Pembimbing   |
|-----|-----------|---|---|
| 1   | 15/1/2024 | - Pengajuan Sinopsis makalah<br>- perbaikan sinopsis makalah    |    |
| 2   | 22/1/2024 | - penulisan bab I dan II  |    |
| 3   | 29/1/2024 | - persetujuan bab I dan II<br>- layout penulisan bab III dan IV |    |
| 4   | 5/2/2024  | - pengajuan bab III dan IV<br>- perbaikan bab III dan IV        |  |
| 5   | 12/2/2024 | - persetujuan bab III, IV, V                                    |  |
|     |           | - Diagram untuk Diagram   |  |
|     |           | - persiapkan ppt.   |  |
|     |           |   |   |
|     |           |   |   |
|     |           |   |   |
|     |           |   |   |
|     |           |   |   |
|     |           |   |   |

Catatan

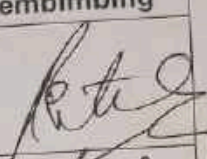
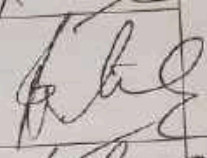
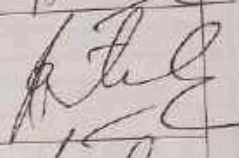
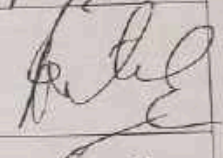



SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN  
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA  
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : OPTIMALISASI SISTEM PENCAHAYAIAN RUANGAN UNTUK  
MEMPERTAHANKAN SUMBU DALAM RUANGAN  
DADA MR. EPITONIS

Dosen Pembimbing II : Drs. Sugiyanto, MM

Bimbingan II :

| No. | Tanggal    | Uraian                    | Tanda Tangan Pembimbing   |
|-----|------------|---------------------------|---|
| 1   | 22/01/2024 | Pengajuan Sinopsis        |    |
| 2   | 25/01/2024 | Pengajuan bab I           |    |
| 3   | 05/02/2024 | Pengajuan bab II          |   |
| 4   | 07/02/2024 | Pengajuan bab III & IV    |  |
| 5   | 12/02/2024 | Perbaikan bab I sd bab IV |  |
|     |            |                           |   |
|     |            |                           |   |
|     |            |                           |   |
|     |            |                           |   |
|     |            |                           |   |
|     |            |                           |   |

Catatan :



# EPITOME

## PRINCIPAL PARTICULARS



| General                    |                  |  |  | Machinery                                      |  | Navigation                      |  |                       |  |                                 |  |
|----------------------------|------------------|--|--|--|--|---------------------------------|--|-----------------------|--|---------------------------------|--|
| Gross Tonnage              | 6113.00 Ton      |  |  | Dahatou Diesel MFG. CO., LTD                   |  | Mag. Compass                    |  | Anschutz : REFLECTA 1 |  |                                 |  |
| Net Tonnage                | 2827.00 Ton      |  |  | 6DEM-23FL & MGN2844VY-3                        |  | Gyro Compass                    |  | Anschutz : STD-22     |  |                                 |  |
| Displacement (Full Loaded) | 12173.32 Ton     |  |  | Main Engine (Diesel) & Reduction Gear x 2 sets |  | Auto-Pilot                      |  | Anschutz : NP-5400    |  |                                 |  |
| Light Weight (Summer)      | 8628.46 Ton      |  |  | 6DEM-23F & MGN2844VY-2                         |  | Conting                         |  | Transas NS4000        |  |                                 |  |
| Deadweight                 | 3544.86 Ton      |  |  | 1235 kW x 750 RPM                              |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
| Length (O.A.)              | 114.99 M         |  |  | M/Gen. Engine x 4 units                        |  | 430 KW X 2 SET / CAT / C15MG    |  | Radars                |  | Transas NR4000X/Transas NR4000S |  |
| Length (B.P.)              | 106.50 M         |  |  |  |  | 300 KW X 2 SETS / CAT / C9.3MG  |  | HF/HF SS8 & GMDSS     |  | FURUNO RC-1800T                 |  |
| Length (M.L.D.)            | 19.00 M          |  |  |  |  |                                 |  | Radio VHF             |  | FM-2500S                        |  |
| Breadth (M.L.D.)           | 10.00 M          |  |  |  |  |                                 |  | Navtex                |  | FURUNO NX-700A                  |  |
| Summer Draft               | 7.50 M           |  |  | Thermal Oil Heater                             |  |                                 |  | Satellite EPIRB       |  | FURUNO MCMURDO E8               |  |
| Height (from Keel)         | 36.00 M          |  |  | Emergency Gen. Engine x 1 unit                 |  | DONGFENG CUMMINS                |  | Voyage Data Recorder  |  | Furuno VR-7000                  |  |
| Speed                      | abt. 11.65 Knots |  |  | 99 kW x 1800 RPM                               |  |                                 |  | Echo Sounder          |  | Furuno FE-800                   |  |
| Powerplant                 | 16 P             |  |  | Cargo Pump for FO: x 2 units                   |  | Taiko Kikai Industries CO., Ltd |  | Radar Transponder     |  | MCMURDO S4                      |  |
|                            |                  |  |  | Type   |  | Screw Pump 1000 m³/h x 0.93 Mpa |  | VHF Radio Telephone   |  | MCMURDO R5                      |  |
|                            |                  |  |  | Model  |  | CSE-1200A ( Engine driving)     |  | Weather Fax           |  | FURUNO FAX-30                   |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  | Doppler Log           |  | FURUNO DS-60                    |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  | Anemometer            |  | NINGLU AM-706                   |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  | DGPS                  |  | Navigator GP-170                |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  | AIS                   |  | Furuno FA-170                   |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  | ECDIS                 |  | Transas NS4000                  |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |
|                            |                  |  |  |  |  |                                 |  |                       |  |                                 |  |



# Hong Lam Marine Pte Ltd

Name of Vessel

MT EPTOME

Master Name

SURIANSYAH

Present Location - Sea / Port

SINGAPORE

Date of Issue

FEBRUARY 2024

| No. | Name                  | Date of Join | Place of Join | Sex | Date of Birth | Nationality | Passport No | Passport Expiry | Seaman Book No | Seaman book Expiry | Duties on Board |
|-----|-----------------------|--------------|---------------|-----|---------------|-------------|-------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|
| 1   | SURIANSYAH            | 16.12.2023   | SINGAPORE     | M   | 13.05.1983    | INDONESIAN  | C7457749    | 26.02.2026      | F 099720       | 19.02.2025         | MASTER          |
| 2   | ABDUL HARI            | 19.01.2024   | SINGAPORE     | M   | 01.10.1989    | INDONESIAN  | C6309547    | 10.09.2026      | F 260763       | 25.07.2024         | CH. OFF         |
| 3   | PARLIN PRASETYO       | 05.01.2024   | SINGAPORE     | M   | 14.04.1983    | INDONESIAN  | C7792061    | 22.02.2026      | G 049976       | 05.03.2026         | 2ND OFF         |
| 4   | JUNADI R.             | 04.12.2023   | SINGAPORE     | M   | 15.07.1977    | INDONESIAN  | C 5044034   | 04.09.2025      | I 120561       | 27.12.2026         | CH.ENG          |
| 5   | LACOE RUSTAM EVENDI   | 06.02.2024   | SINGAPORE     | M   | 01.09.1975    | INDONESIAN  | C 7666055   | 19.08.2026      | G 128800       | 21.06.2025         | ACD CHENG       |
| 6   | HENDRO PRABOWO        | 15.01.2024   | SINGAPORE     | M   | 12.06.1979    | INDONESIAN  | C7132036    | 25.11.2025      | F 019303       | 24.08.2024         | 2ND. ENG        |
| 7   | HARI BIN HASLAN       | 06.02.2024   | SINGAPORE     | M   | 02.03.1994    | SINGAPOREAN | K14602712   | 24.08.2024      | SI-052/21      | 24.06.2027         | 3RD. ENG        |
| 8   | RAHMAN                | 13.12.2023   | SINGAPORE     | M   | 01.01.1992    | INDONESIAN  | E 4532748   | 13.12.2053      | F 278629       | 20.09.2024         | AST BOSUN       |
| 9   | DENI IRWANSYAH        | 27.12.2023   | SINGAPORE     | M   | 17.01.1994    | INDONESIAN  | E6234368    | 13.12.2033      | G 128692       | 20.04.2025         | AB 1            |
| 10  | RIVALDY SUKARNO PUTRA | 24.11.2023   | SINGAPORE     | M   | 27.11.1994    | INDONESIAN  | C 7200931   | 17.03.2026      | G 127071       | 07.07.2025         | AB 2            |
| 11  | MUHAMMAD HASBI        | 23.10.2023   | SINGAPORE     | M   | 30.12.1997    | INDONESIAN  | C 7661012   | 31.05.2025      | G 128963       | 19.10.2025         | AB 3            |
| 12  | HENDIANSYAH POHAN     | 02.12.2023   | SINGAPORE     | M   | 22.07.1998    | INDONESIAN  | C 6445352   | 27.10.2025      | G 008536       | 16.07.2025         | AB 4            |
| 13  | ILHAM NURFALAH SIDHIQ | 02.10.2023   | SINGAPORE     | M   | 18.09.1987    | INDONESIAN  | C 5036083   | 04.02.2025      | I 120636       | 03.02.2027         | OILER           |
| 14  | AWIN MAHAS SIREGAR    | 14.11.2023   | SINGAPORE     | M   | 20.12.1986    | INDONESIAN  | C 8000845   | 24.02.2027      | H 013665       | 04.08.2025         | COOK            |
| 15  | BENJAMIN NG GIM ENG   | 06.02.2024   | SINGAPORE     | M   | 19.03.1979    | SINGAPOREAN | K 2077850 P | 16.06.2026      |                |                    | Cargo Officer   |

Total crew nationalities on board:

(Usually should not to exceed 5 nationalities, please inform office immediately if it exceeds)

Note:

i) Master should submit this crew list (standard format) on 1st and 16th of Every Month

ii) If any sign-ON must highlighted in Red Colour (i.e. between 1-15 on 16th submission and 16 - 30 / 31 on 1st submission).

iii) Even though there is no change in crew list, still Master must submit this standard crew list on above said date(s).

iv) To make you easy the submission date(s) are in drop-down format.

