

SKRIPSI

**OPTIMALISASI TEMPERATUR PENDINGIN RUANGAN AC
CENTRAL DI ATAS KAPAL KT. JAYANEGARA 305**



MOCHAMAD AKBAR TATA NUSANTARA

NIT 18.42.048

TEKNIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

**OPTIMALISASI TEMPERATUR PENDINGIN RUANGAN AC
CENTRAL DI ATAS KAPAL KT. JAYANEGARA 305**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Teknika

Disusun dan Diajukan Oleh

MOCHAMAD AKBAR TATA NUSANTARA

18.42.048

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI TEMPERATUR PENDINGIN RUANGAN AC CENTRAL DI ATAS KAPAL KT. JAYANEGARA 305

Disusun dan Diajukan oleh:

MOCHAMAD AKBAR TATA NUSANTARA

NIT. 18.42.048

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal, 23 Juni 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Muh. Ivan, S.Si.T., M.Si., M.Mar.E
NIP. 19770304 200812 1 003


Ir. Yosrihard Basongan, M.T
NIP. -

Mengetahui:

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika


Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar.
NIP. 19751224 199808 1 001


Abdul Basir, M.T., M.Mar.E
NIP. 19681231 199808 1 001

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“OPTIMALISASI TEMPERATUR PENDINGIN RUANGAN AC CENTRAL DI ATAS KAPAL KT. JAYANEGARA 305”**. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan kita menuju jalan yang benar.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga banyak mendapatkan bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Eko Sukaryanto dan Ida Navida selaku orang tua saya yang selalu memberikan motivasi, kasih sayang dan doa serta dukungan yang telah diberikan.
2. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan serta izin untuk melakukan penelitian.
3. Bapak Abdul Basir, M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Makassar yang telah memberikan motivasi, arahan serta izin untuk melakukan penelitian.
4. Bapak Muhammad Ivan, S.Si.T.,M.Si.,M.Mar.E dan Bapak Ir. Yosrihard Basongan, M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses penelitian.

5. Seluruh dosen PIP Makassar yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
6. Kepada PT. Pelindo Marine Service beserta staf yang telah memberikan bantuan terutama dalam proses pengumpulan data.
7. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, 15 Juni 2022

Penulis



MOCHAMAD AKBAR TATA NUSANTARA
NIT. 18.42.048

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mochamad Akbar Tata Nusantara

NIT : 18.42.048

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul "**OPTIMALISASI TEMPERATUR PENDINGIN RUANGAN AC CENTRAL DI ATAS KAPAL KT. JAYANEGARA 305**".

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat pada skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Makassar, 15 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



MOCHAMAD AKBAR TATA NUSANTARA

NIT. 18.42.048

ABSTRAK

Mesin pendingin merupakan sebuah sistem permesinan bantu yang bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperature dingin, adapun komponen utama pada mesin pendingin yaitu compressor, kondensor, ekspansi valve, dan evaporator yang masing – masing memiliki fungsi dan cara kerja yang berbeda tetapi saling memengaruhi. Mesin pendingin memiliki peran yang sangat penting untuk mendinginkan ruangan akomodasi diatas kapal dan memberikan rasa nyaman terhadap crew diatas kapal.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif yaitu dengan cara langsung (observasi) dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari literasi, dokumen kapal, wawancara untuk menemukan upaya dari permasalahan penyebab utama tidak optimalnya temperatur pendingin ruangan AC Central yaitu karena adanya endapan/lumpur pada kondensor.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan faktor utama dari permasalahan tersebut ialah terjadi karena terdapat kotoran atau endapan – endapan lumpur dan kerak yang menempel pada permukaan pipa kondensor. Dampak yang dari faktor tersebut adalah crew kapal merasa tidak nyaman ketika berada di ruang akomodasi kapal. Kemudian upaya yang dilakukan adalah melakukan perawatan sesuai standar operasional prosedur yang ada.

Kata Kunci : *Air Conditioner*, temperatur, awak kapal

ABSTRACT

The refrigeration machine is an auxiliary machinery system that works to produce cold temperatures or temperatures, while the main components of the refrigeration machine are the compressor, condenser, expansion valve, and evaporator, each of which has different functions and ways of working but affect each other. The cooling machine has a very important role to cool the accommodation space on the ship and provide a sense of comfort for the crew on board.

The method used in this study uses qualitative research methods, namely by direct observation (observation) and secondary data, namely data obtained from literacy, ship documents, interviews to find efforts from the main cause of the problem of not optimal air conditioning temperature Central AC, namely due to sediment / sludge in the condenser.

The results of this study can be concluded that the main factor of the problem is that it occurs because there is dirt or deposits of silt and scale attached to the surface of the condenser pipe. The impact of these factors is that the ship crew feels uncomfortable when they are in the ship's accommodation room. Then the effort made is to carry out maintenance according to existing standard operating procedures.

Keywords : Air Conditioner, temperature, ship's crew

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	III
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	VI
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Mesin Pendingin (Refrigerating)	4
B. Pembagian Mesin Pendingin	4
C. Komponen Utama Mesin Pendingin	5

D. Komponen-Komponen Pembantu Mesin Pendingin	13
E. Alat-Alat Otomatis pada Sistem	14
F. Media Pendingin	16
G. Alat-Alat Pengontrol Freon Cair	19
H. Perbandingan AC Central dan AC Portable	21
I. Kerangka Pikiran	24
J. Hipotesis	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian	26
B. Definisi Operasional Variabel	27
C. Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian	27
D. Teknik Analisis Data	28
E. Jadwal Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Deskripsi Hasil Analisis Data	30
B. Pembahasan Masalah	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	41
A. Simpulan	41
B. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
3.1	Tabel Penelitian	30
4.1	Jadwal Perawatan AC	35
4.2	Ketentuan Suhu Normal Kesehatan	37
4.3	<i>Temperature</i> Pendingin Ruangan	358
4.4	Kondisi Normal Air Conditioner Setelah Perbaikan	402

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
2.1	Instalansi Mesin Pendingin	5
2.2	Kompresor	7
2.3	Kondensor	8
2.4	Katup Ekspansi	10
2.5	Coil Evaporator	13
2.6	Refrigerant	19
2.7	Carbon Dioksida	20
2.8	Mesin Pendingin Amonia	21
4.1	<i>Name Plate</i> Mesin Pendingin	302

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Buku Pelaut	447
2	Masa Layar	458
3	Proses Pembukaan Pipa dari Pompa Air Laut Menuju ke Kondesor	469
4	Pembersihan Kondesor	50
5	Pembersihan Stainer Air Laut	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kita tahu bahwa Negara Kesatuan Republik Indonesia adalah negara kepulauan, sehingga transportasi laut adalah cara yang paling efektif untuk menghubungkan antar pulau.

Transportasi adalah aset penting dan berharga, dan penting untuk memiliki sistem transportasi yang baik dan benar. Transportasi harus dikelola dengan baik agar perekonomian berjalan dengan baik khususnya transportasi laut.

Jika transportasi dikelola dengan baik, perekonomian akan sangat berkembang. Keberhasilan transportasi laut bergantung pada pengelolaan sumber daya manusia yang efektif, termasuk menjaga kenyamanan awak kapal dalam cuaca panas. Pendingin ruangan diperlukan untuk menjaga kenyamanan awak kapal dalam kondisi cuaca ekstrem.

Pendingin udara di atas kapal merupakan salah satu cara untuk memberikan kenyamanan dan kesegaran dalam sebuah ruang kerja. Sistem refrigerasi perlu dioperasikan dan ditangani dengan benar agar dapat bekerja dengan baik. Tanpa perawatan yang tepat, sebuah mesin atau alat tidak akan bertahan lama. Setiap mesin pasti mengalami gangguan atau kerusakan pada saat beroperasi. Penanganan dan perawatan yang kurang baik merupakan penyebab utama gangguan atau kerusakan pada komponen unit refrigerasi. Berdasarkan peristiwa diatas

maka penulis mulai mengamati dan menganalisa serta mengaitkan sesuai dengan teori, sebagaimana telah dikemukakan bahwa temperatur ruang pendingin bahan makanan tadi kurang optimal. asal latar yang sudah diuraikan diatas makan penulis tertarik buat mengangkat masalah ini dan menentukan judul “ Optimalisasi temperatur pendingin ruangan AC central di atas kapal KT. Jayanegara 305 “.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah mengenai mesin pendingin ruangan AC central di atas kapal yaitu :

1. Apakah penyebab kurang optimalnya temperatur pendingin ruangan AC central di atas kapal ?
2. Bagaimana upaya meningkatkan tidak optimalnya kerja pada Air Conditioner di atas kapal ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui penyebab kurang optimalnya temperatur pendingin ruangan AC central di atas kapal KT. Jayanegara 305
2. Untuk mengetahui upaya meningkatkan tidak optimalnya kerja pada Air Conditioner di atas kapal KT. Jayanegara 305

D. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian diharapkan skripsi ini bisa menjadi salah satu bahan referensi bagi:

- a. Penulis dapat mendalami dan memahami persoalan tentang optimalisasi temperatur suhu pendingin ruangan AC central di atas kapal serta cara menangani dan mengatasi persoalan tersebut secara efektif dan efisiensi.

b. Pembaca serta rekan-rekan Taruna(i) yang nantinya akan bekerja di atas kapal pada menambah wawasan serta ilustrasi apabila menangani persoalan perihal kurangnya optimalisasi temperatur suhu pendingin ruangan AC central di atas kapal

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Mesin Pendingin (Refrigerating)

Pendinginan adalah cara untuk menjaga suhu ruangan di bawah suhu lingkungan. Metode pendinginan ini akan bekerja dengan bantuan zat pendingin. Refrigeran akan bertindak sebagai penyerap dan media perpindahan panas dengan mengubah keadaannya dari cair menjadi uap dan kembali lagi ketika kondisi tekanan dan suhu diubah. Refrigerasi umumnya mengacu pada proses perpindahan panas dari satu tempat ke tempat lain. Pendinginan secara khusus didefinisikan sebagai proses pengurangan dan menjaga ruangan di bawah suhu lingkungannya.

(T.Darwis,2005)

Dalam proses pendinginan, mesin pendingin menggunakan gas sebagai media pendinginnya yang akan disirkulasikan dalam sistem. Media pendingin yang biasa dipakai untuk instalasi mesin pendingin, diantaranya adalah Gas asam arang (CO_2), Gas asam belerang (SO_2), Gas chloormethyl (CH_3Cl), Gas amoniak (NH_3), Gas Freon 11 (CCl_3F), Gas Freon 12 (CCl_2F_2), Gas Freon 22 (CHClF_2).

B. Pembagian Mesin Pendingin

Mesin pendingin dapat dibagi dengan dua sistem pendingin yaitu :

1. Berdasarkan cara pendingin

- a. Sistem Langsung (Direct System)

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

- b. Sistem Tidak Langsung (*Indirect System*)

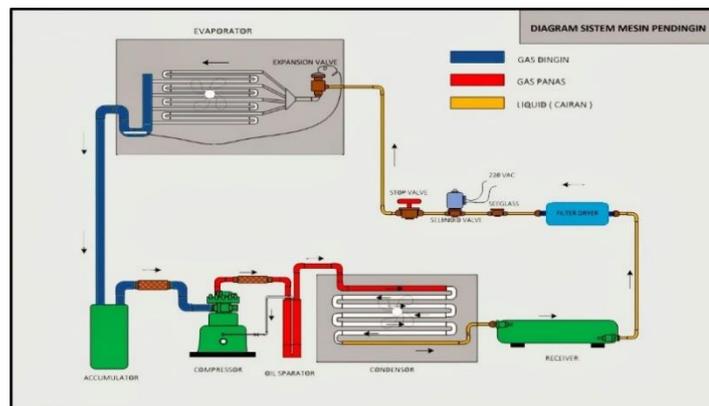
Sistem pendinginan dimana evaporator dalam penguapan refrigerantnya, mengambil panas tidak dilakukan langsung

terhadap yang akan didinginkan melainkan mengambil panas dari refrigerant sekunder (*brine*) yang kemudian *brine* dingin yang akan mendinginkan bahan / ruangan yang di kehendaki.

2. Berdasarkan cara sirkulasi
 - a. Sistem kompresi di kapal-kapal.
 - b. Sistem absorpsi di rumah-rumah tangga di darat.(Teknik, 2017)

C. Komponen Utama Mesin Pendingin

Gambar 2.1 Instalansi Mesin Pendingin



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

Proses kerja mesin pendingin adalah perpindahan panas dari satu benda ke benda lainnya. Untuk menguapkan suatu zat cair menggunakan udara, zat cair tersebut harus mencapai suhu tertentu. Setelah udara panas didinginkan sehingga kehilangan panas, maka terbentuklah butiran-butiran embun dan kemudian suhunya naik ke temperatur dingin.

Refrigerasi Pendinginan merupakan suatu proses penarikan panas dari suatu benda atau ruangan ke lingkungan sehingga suhu benda atau ruangan lebih rendah dari suhu lingkungan.

Proses kerja suatu mesin refrigerasi menunjukkan apa yang terjadi pada panas setelah dikeluarkan dari udara oleh refrigeran yang berada di dalam kumparan (evaporator). Siklus ini didasarkan pada dua prinsip,

yaitu ketika refrigeran cair berubah menjadi uap, refrigeran cair mengambil atau menyerap sejumlah panas dan ketika titik didih cairan dapat diubah dengan mengubah tekanan yang bekerja padanya. Tekanan dapat meningkatkan suhu zat cair, dan sebaliknya. (Priyadi, 2009)

Cara kerja alat refrigerasi secara umum adalah sebagai berikut: kompresor melepaskan refrigeran dalam bentuk gas yang bersuhu tinggi dan bertekanan tinggi karena kompresi kompresor sepanjang langkah pelepasan. Refrigeran ini mengalir ke kondensor. Di dalam kondensor, uap refrigeran pada tekanan dan suhu yang tinggi dikondensasikan, panas dilepaskan ke lingkungan, dan segmen refrigeran menyesuaikan dari uap ke cair. Dari Kondensor menghasilkan temperatur yang tinggi dan refrigeran cair bersuhu rendah. Refrigeran cair bertekanan tinggi diturunkan melalui cara penggunaan katup cekik (katup ekspansi) dan refrigeran cair bertekanan rendah dan suhu rendah diproduksi dalam bentuk semprotan (kabut) yang kemudian dialirkan ke evaporator. Di evaporator, zat pendingin cair mengambil panas dari lingkungan untuk didinginkan dan menguap, sehingga uap zat pendingin bertegangan rendah. (Imanningsih, 2013)

Mesin pendingin terdiri dari beberapa komponen bagian utama. Bagian utama tersebut adalah :

1. Kompresor

Kompresor dikenal sebagai jantung dari suatu sistem refrigerasi, dan digunakan untuk menghisap dan menaikkan tekanan uap *refrigerant* yang berasal dari evaporator. Bagian pemipaan yang menghubungkan antara evaporator dengan kompresor dikenal sebagai saluran hisap (*suction line*). Penambahan tekanan uap refrigeran dengan kompresor ini dimaksud agar *refrigerant* dapat mengembun pada temperatur yang relatif tinggi. *Refrigerant* yang keluar dari kompresor masih berfasa uap dengan tekanan tinggi. Perbandingan antara absolut tekanan buang (*discharge pressure*) dan tekanan isap (*suction pressure*) disebut dengan ratio kompresi (*compression ratio*).

Gambar 2.2 Kompresor



Sumber : <https://polapetro.co.id/penanganan-cepat-masalah-kompresor-pendingin/>

Prinsip kerjanya yaitu bahan pendingin yang dihisap dari evaporator, dengan temperatur dan tekanan rendah dimanfaatkan sehingga temperatur dan tekanannya tinggi. Gas yang dimanfaatkan ini ditekan keluar dari kompresor lalu dialirkan ke kondensor. Kompresor bisa berhenti secara otomatis bila ruang pendingin telah mencapai titik beku atau tegangan listrik terlalu tinggi. Tinggi rendahnya temperatur terkontrol oleh pengontrol temperatur. (Carreira et al., 2004)

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

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

Diantara ketiganya, kompresor jenis *reciprocating* yang lebih banyak digunakan. Jenis *reciprocating* dan *rotary* merupakan jenis kompresor desak positif, dimana untuk jenis *reciprocating*, proses kompresi dilakukan oleh torak, sementara untuk kompresor jenis rotor, kompresi dapat dilakukan oleh vane, roiler atau lobe.

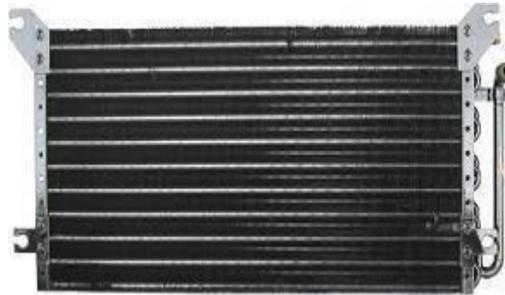
Sedangkan untuk kompresor sentrifugal tak ada yang melakukan kompresi, tetapi pertama yang terjadi adalah timbulnya aksi gaya

sentrifugal yang disebabkan oleh adanya putaran sudu-sudu berkecepatan tinggi. Keseluruhan jenis kompresor, masing-masing mempunyai manfaat tersendiri dalam pemakaiannya.

2. Kondensor

Kondensor merupakan alat penukar panas yang berguna untuk mendinginkan uap refrigerant dari kompresor agar dapat mengembun menjadi cairan. Pada saat pengembunan ini, *refrigerant* mengeluarkan sejumlah kalori (panas pengembunan) yang mana panas ini diterima oleh media pendingin di dalam kondensor.

Gambar 2.3 Kondensor



Sumber: <https://autobliz.wordpress.com/2008/05/22/kondensor/>

Kondensor dengan air pendingin umumnya terdiri dari sebuah silinder dengan berpuluh-puluh pipa yang ada di dalamnya dialirkan air pendingin.

Gas-gas *freon* yang panas dialirkan dalam silinder itu dan selanjutnya mengembun (menjadi air).

Adapun cara pengalirannya yaitu :

a. Aliran gas

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

b. Aliran air laut

Air laut masuk ke kondensor dari bagian bawah mengalir dalam pipa-pipa kesis-sisi (karena ada sekat), kemudian berputar ke kanan dan keluar kebagian bawah kondensor, semua panas yang diserahkan refrigerant menyebabkan kenaikan suhu media pengembun.

Jenis-jenis kondensor dari media pengembunnya antara lain:

1) *Air Cooled Condensor*

Adalah tipe kondensator yang menggunakan bahan (media) udara sebagai pengembunan.

2) *Water Cooled Condensor*

Jenis kondensator ini yang umumnya digunakan di kapal-kapal baik untuk sistem pengaturan udara ruangan (*air condition*), pendingin makanan (*proviants*) maupun pendingin muatan (*cargo*). Air yang digunakan sebagai media pengembun adalah air laut yang memang mudah didapatkan.

3) *Evaporative Condensor*

Jenis ini pun tidak pernah dijumpai, kecuali untuk kepentingan instalasi pendingin di darat. Sebagai media pengembun adalah campuran antara udara dengan percikan (kabut) dari air yang dipompakan. Campuran ini membentuk kabut yang mampu mengambil panas *refrigerant* dari dalam koil yang menghasilkan perubahan bentuk uap menjadi cairan.

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

- a) Sistem pengembunan terbuka, artinya media pengembun setelah mengambil panas dan *refrigerant* langsung keluar dan dibuang.
- b) Sistem pengembunan tertutup atau sirkulasi dimana air pengembun setelah mengambil panas dialirkan ke *cooling water* untuk didinginkan, selanjutnya dipergunakan kembali untuk pengembunan.

3. Katup Ekspansi

Katup ekspansi berfungsi untuk menurunkan tekanan *refrigerant* dari tekanan kondensasi menjadi tekanan penguapan atau tekanan evaporator dengan jalan mengatur banyaknya *refrigerant* yang keluar dari katup ekspansi atau yang masuk ke evaporator melalui percikan (*throttung*).

Gambar 2.4 Katup Ekspansi



Sumber : <https://autobliz.wordpress.com/2008/05/22/katup-ekspansi-expansion-valve/>

Fungsi utama katup ekspansi adalah sebagai pengatur aliran *refrigerant* (*refrigerant flow control*) untuk menurunkan tekanan *refrigerant* dengan tujuan memudahkan terjadinya penguapan *refrigerant* di evaporator.

Dengan adanya percikan maka hasil yang kita dapatkan dari kinerja katup ekspansi adalah :

- a. Terjadinya jatuh tekanan dari tekanan kondensor menjadi tekanan evaporator.
- b. Terjadinya pengembangan atau ekspansi dan cairan *refrigerant*, sehingga bentuk cairannya akan berubah menjadi kabut basah yang terdiri dari partikel cairan dan gas yang memudahkan media pendingin menguap pada tekanan yang terjadi bila ada panas yang masuk dari sekelilingnya.

Oleh karena dengan adanya percikan yang dilakukan oleh katup ekspansi terjadi hal-hal sebagai berikut :

1. Kondisi *refrigerant* yang keluar dari katup ekspansi sudah bertekanan rendah dan bentuknya pun telah berubah menjadi partikel cair dan gas yang membuat *refrigerant* telah siap menguap bila tersedia panas yang memenuhi syarat temperatur nya pada tekanan yang ada.

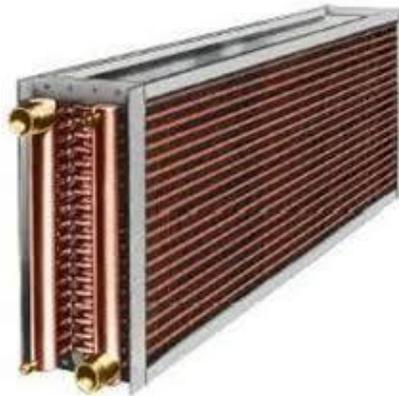
2. Terjadinya panas disekeliling yang memenuhi syarat (temperatur di atas titik penguapan) untuk penguapannya pada tekanan yang ada.
3. Sesuai fungsi evaporator, bahwa penguapan hanya harus dapat terjadi di evaporator untuk dapat menyerap panas ruangan atau bahan yang akan didinginkan. Maka penempatan katup ekspansi harus diusahakan sedekat mungkin dengan evaporator atau memberi isolator pada pipa yang keluar katup ekspansi menuju ke evaporator, untuk menjaga tidak terjadinya penguapan ditengah jalan sebelum berada di ruangan evaporator.

Prinsip kerja dari katup ekspansi ini adalah katup ini terbuka digerakkan oleh diafragma, dimana tekanan gas menekannya dari atas. Tekanan gas dari bulb menekan diafragma, sedangkan dari bawah katup mengalir bahan pendingin masuk di evaporator. Supaya terbuka terus, tekanan gas dalam bulb harus lebih besar dari tekanan bahan pendingin sendiri, berarti juga temperatur gas dalam bulb harus lebih tinggi dari temperatur badan pendingin di bawah diafragma. Bila kompresor mulai jalan, cairan bahan pendingin dengan tekanan tinggi masuk ke katup ekspansi, selanjutnya cairan ini menguap di evaporator. Penguapan ini lebih cepat karena temperatur ruang pendingin kembali cepat dingin. Bila ruang telah dingin, maka perbedaan temperatur dalam bulb dengan bahan pendingin menjadi kecil, mengakibatkan katup makin tertutup dan kompresor berhenti secara otomatis. Pengaturan katup ekspansi sangat peka, maksimum baut pengaturan atau penyetelan $\frac{1}{4}$ putaran. (Fajarani et al., 2019)

4. Koil Evaporator

Fungsi evaporator adalah menguapkan *refrigerant* dari bentuk cair menjadi bentuk gas pada tekanan dan temperatur yang rendah untuk dapat terjadi penguapan perlu bantuan panas dari sekeliling akibat diambil panasnya maka temperatur sekelilingnya menjadi dingin.

Gambar 2.5 Coil Evaporator



Sumber : <http://www.coilevaporator.com/product/coil-ahu-p263178.aspx>

Yang perlu diingat bahwa dalam evaporator terjadi penguapan, berarti terjadi perubahan bentuk dari freon cair menjadi uap. Untuk itu media pendingin yang masuk ke evaporator harus berbentuk cairan yang mudah dan siap untuk menguap, keluar dari evaporator harus sudah berbentuk uap. Penguapan terjadi pada temperatur yang rendah. (Leont'ev et al., 2019)

Dampak yang menyebabkan temperatur sekeliling yang kehilangan panas menjadi dingin ada dua yaitu :

- a. Sekeliling yang kehilangan panas tersebut adalah ruang yang ingin didinginkan kalau ini yang terjadi maka nantinya evaporator telah disusun menjadi komponen sistem pendingin penuh. Sistem ini disebut sistem pendingin langsung artinya evaporator terletak di ruang yang ingin didinginkan.
- b. Sekeliling yang kehilangan panas dan menjadi dingin tersebut bukan ruang yang ingin didinginkan, melainkan media pendingin kedua yang mempunyai titik beku rendah yang disebut *air brine (brine water)*. *Brine* yang telah didinginkan inilah yang nantinya digunakan untuk mendinginkan ruangan yang didinginkan. Sistem ini nantinya disebut pendinginan tak langsung artinya evaporator.

Evaporator adalah komponen yang digunakan untuk mengambil kalor dari suatu ruangan atau suatu benda yang bersentuhan dengannya. Pada

evaporator terjadi pendidihan (*boiling*) atau penguapan (*evaporation*), atau perubahan fasa *refrigerant* dari cair menjadi uap. terletak di ruangan yang didinginkan.

D. Komponen-Komponen Pembantu Mesin Pendingin

Apendansi atau alat bantu pada mesin pendingin guna menunjang kelancaran pengoperasian dan fungsinya masing-masing :

1. *Oil Separator* berfungsi sebagai pemisah minyak dan *freon* kemudian minyak kembali ke karter kompresor.
2. Receiver, alat ini digunakan untuk menampung refrigeran cair yang berasal dari kondenser. *Liquid receiver* dipasang pada *liquid line* sebelum *filter dryer* dan *sight glass*.
3. Gelas Penduga, alat ini digunakan untuk mengamati secara visual kondisi *refrigerant* pada *liquid line*. Apabila ada pada *sight glass* terlihat ada gelembung, berarti kondensasi pada kondensor tidak berlangsung secara sempurna. Selain itu, dari warna yang tampak pada alat ini dapat dilihat apakah *refrigerant* pada sistem refrigerasi masih mengandung uap air atau tidak.
4. *Dehydrator* atau *drayer* berfungsi sebagai alat yang dapat menyerap uap / air, di dalam *drayer* terdapat silikagel atau diisikan bahan pengering (*dessicant*) dan kawat saringan maka dapat menyerap dan menyaring uap air, asam, kotoran dan benda lain yang tidak diperlukan pada sistem.
5. *Solenoid Valve* (katup selenoid), katup ini dipakai untuk menghentikan aliran cairan bahan pendingin jika ruangan pendingin mencapai batas terendah dan akan membuka temperatur ruangan pendingin menjadi batas tertinggi. Apabila temperatur telah mencapai batas terendah maka tidak ada aliran listrik dari selenoid tersebut, sehingga katup tersebut jatuh dan menutup cairan *freon* begitu pula sebaliknya, apabila temperatur

telah mencapai batas tertinggi aliran listrik akan menghubungkan katup selenoid untuk membuka cairan *freon*.

6. Thermostat, alat kontrol yang digunakan untuk menjaga temperatur ruangan atau produk pada kisaran harga yang diinginkan.
7. Presostat berfungsi untuk menghidupkan / mematikan kompresor berdasarkan tekanan pada sisi isap, tekanan pada pipa buang dan tekanan minyak lumas.
8. Pipa perata tekanan berfungsi untuk meratakan tekanan zat pendingin yang keluar dari evaporator.
9. Pipa pengisian berfungsi untuk mengisi / membuat zat pendingin dari dalam sistem.
10. Bulb dihubungkan dengan katup ekspansi yang berfungsi untuk mengatur aliran zat pendingin. (Djeli & Saidah, 2016)

E. Alat-Alat Otomatis pada Sistem

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

Maka dipasanglah otomat-otomat yang diperlukan, antara lain :

1. *Low Pressure Control Switch* atau saklar pengontrol tekanan rendah.

Guna dari *switch* tersebut adalah menjaga jangan sampai tekanan isap begitu rendah hingga dapat mengakibatkan tidak teraturnya proses pendinginan. Dengan tekanan isap lebih rendah daripada tekanan atmosfer menyebabkan udara luar akan terisap kedalam, bila terdapat kebocoran sekalipun sekecil jarum. Udara bercampur gas *freon* menyebabkan meningkatnya tekanan kompresi dengan akibat kerusakan pada kompresor sendiri dan motornya. (Imanningsih, 2013)

Bila tekanan isap turun hingga tekanan udara atmosfer, maka hubungan listrik dengan motor kompresor diputuskan oleh otomat itu dan berhentilah kompresor. Pada otomat ini terdapat membran atau

bellows (tabung harmonika) dari logam yang dihubungkan dengan bagian hisap. Bila tekanan *freon* pada membrane berkurang, maka pegas (*spring*) menekan membrane itu ke bawah dan dengan perantaraan batang-batang maka hubungan aliran listrik dapat diputuskan secara otomatis.

2. *High Pressure Control Switch*

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

Di atas kapal, *high & low pressure control switch* ini dibuat dalam satu rumah yang disebut *high & low pressure control*, switch ini dibuat dalam satu rumah yang disebut *dual perssure switch*.

3. *Oil Pressure Switch* atau saklar tekanan minyak

Gunanya untuk menghentikan / memutuskan aliran listrik dengan motor kompresor bila tekanan minyak lumas berkurang atau hilang. Kurangnya atau hilangnya tekanan minyak disebabkan pompa minyak rusak, saringan minyak kotor, kurang minyak dalam karter atau minyak bercampur dengan gas *freon* hingga menjadi buih (busa) yang sukar dihisap oleh pompa.

4. *Water Failure Switch* atau saklar gangguan air

Konstruksi saklar ini sama dengan *low pressure switch*. Bila tekanan pendingin terganggu oleh sesuatu, sehingga menyebabkan pendinginan *freon* kurang sempurna maka aliran listrik ke motor kompresor diputuskan secara otomatis.

5. *Safety Valve* (Relief Valve) atau katup keamanan

Ini dipasang pada kondensor, bila tekanan melebihi kerja dan alat-alat pengontrol lain tidak bekerja, maka kelebihan tekanan akan dilepaskan ke atmosfer oleh katup keamanan ini. (Septiani & Sari, 2018)

F. Media Pendingin

Refrigerant adalah apa saja atau bahan apa saja yang bekerja sebagai pendingin (*cooling agent*) dengan cara menyerap panas dan apa saja atau bahan apa saja yang didinginkan.

1. Freon R-12

Freon R-12 ialah suatu jenis *freon* dari beberapa deretan *freon* yang mempunyai titik didih $-29,8^{\circ}\text{C}$ pada tekanan atmosfer. Adapun sifat-sifatnya yaitu tidak korosif, tidak beracun, dan tidak dapat terbakar atau meledak dalam bentuk gas maupun cair.

2. Freon R-22

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

Adapun syarat-syarat untuk media pendingin adalah :

- a. Tidak beracun dan tidak berbau merangsang.
- b. Tidak dapat terbakar atau meledak bila bercampur dengan udara, pelumas dan sebagainya.
- c. Tidak menyebabkan korosi dan tekanan kondensasi yang rendah. (Buntu et al., 2016)
- d. Mempunyai panas laten penguapan yang besar agar panas yang diserap evaporator sebesar-besarnya.
- e. Bila terjadi kebocoran mudah dicari. (Septiani & Sari, 2018)

3. Refrigerant fluorocarbon terhidrogenasi (HFC)

HFC merupakan refrigerant baru sebagai alternatif untuk menggantikan posisi *freon*. Hal ini disebabkan karena refrigeran *freon* mengandung zat chlor (Cl) yang dapat merusak lapisan ozon. Sedangkan HFC terdiri dari atom-atom hidrogen, fluorine dan karbon tanpa adanya zat chlor (Cl).

Macam-macam HFC dan pemakaiannya :

- a) HFC 125 (CHF₂CF₃)
- b) Sebagai pengganti freon-115 / R115 untuk pendingin air.
- c) HFC 134a (CH₃CH₂F)
- d) Merupakan alternatif pengganti freon-12 / R-12. tidak mudah meledak dan tingkat kandungan racun rendah, digunakan untuk pengkondisian udara, lemari es dan pendingin air.
- e) HFC 152a (CH₃CHF₂)
- f) Sebagai pengganti freon-12 / R-12 digunakan untuk penyegaran udara, pendingin air.

4. Freon atau Cloro Fluoro Carbon (CFC)

Freon merupakan *refrigerant* yang paling banyak digunakan dalam sistem pendingin. Bahan dasarnya ethane dan methane yang berisi fluor dan chlor dalam komposisinya. Karena mengandung unsur chlor *refrigerant* jenis ini mempunyai dampak penipisan ozon dimana akan berpengaruh negatif terhadap kehidupan makhluk hidup di bumi. Selain itu, juga berdampak negatif terhadap iklim, yaitu meningkatkan suhu rata-rata dan perubahan iklim global serta pencemaran udara.

Spesifikasi *freon* yang biasa digunakan dalam pendinginan :

Nama-Rumus-Kimia-Titik Didih (°C)

- a) Freon – 11 CCl₃F 23,8 (°C)
- b) Freon – 12 CCl₂F₂ – 29,8 (°C)
- c) Freon – 13 CClF₃ – 81,4 (°C)
- d) Freon – 21 CHCl₂F 8,9 (°C)
- e) Freon – 22 CHClF₂ – 40,8 (°C)

Gambar 2.6 Refrigerant



Sumber : dendyalza.weebly.com

5. *Terhidrogenasi klorofluorokarbon refrigeran (HCFC)*

Terdiri dari hidrogen, klorin, fluorin, dan karbon. *Refrigerant* ini mengandung jumlah minimal klorin, yang tidak merusak lingkungan karena berbeda dari refrigeran lain.

6. *Carbon Dioksida (CO₂)*

Senyawa ini tidak berwarna, tidak berbau dan lebih berat dari udara. Titik didihnya $-78,5^{\circ}\text{C}$, berat jenisnya 1,56 dan hanya dapat beroperasi pada tekanan tinggi sehingga pemakaiannya terbatas dan biasanya dipakai pada proses refrigerasi dengan tekanan per ton yang besar.

7. *Azetropes*

Merupakan campuran dari beberapa refrigeran yang mempunyai sifat berbeda. Jenis yang banyak dipakai :

a) *Correne-7*

Yang terdiri dari campuran 73,8 % *freon-12* dan 26,2% *genetron* 100.

b) Refrigeran-502

Merupakan campuran dari 98,8 % *freon-12* dan 51,2 % *freon-115*

8. *Methyl Chlorida (CH3Cl)*

Berupa cairan tidak berwarna dan tidak berbau merangsang. Titik didihnya – 23,7 OF.

9. Uap Air

Refrigerant ini paling murah dan paling aman. Pemakaiannya terbatas untuk pendingin suhu tinggi karena mempunyai titik beku yang tinggi, yaitu 0°C. pemakaian utamanya untuk *comfort air conditioning* dan *water cooling*.

10. Hidrocarbon

Dipakai pada industri karena harganya murah. Jenisnya butana, iso butana, propana, propylana, etana dan etylana.

Semuanya mudah terbakar dan meledak.

Berikut ini macam-macam nama kimia dari hidrokarbon :

Ketentuan penomoran+ Nama kimia Rumus kimia

- a) 50 Metana CH₄
- b) 170 Etana C₂H₆
- c) 290 Propana C₃H₈

11. *Amonia (NH₃)*

Amonia ini digunakan secara luas pada mesin refrigerasi industri atau refrigerasi kapasitas besar. Titik didihnya kurang lebih – 33°C. zat ini mempunyai karakteristik bau meskipun pada konsentrasi kecil di udara. Tidak dapat terbakar, tetapi meledak jika bereaksi dengan udara dengan prosentase 13,28 %. Oleh karena itu efek korosi amonia, tembaga atau campuran tembaga tidak boleh digunakan pada mesin dengan refrigeran ammonia

G. Alat-Alat Pengontrol Freon Cair

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

- 1. Filter atau Saringan

Filter atau saringan gunanya untuk menahan atau menjaring kotoran-kotoran yang dibawa oleh *freon* itu masuk melalui *solenoid valve* dan katup ekspansi ke evaporator. Kotoran ini umumnya terdiri dari kotoran bekas las, gergaji, kotoran dioksida atau dehydrator. Kotoran-kotoran ini bila tidak ditahan akan menutup lubang-lubang aliran *freon* terutama pada katup ekspansi mengotori kompresor yang mengakibatkan rusaknya torak, dinding silinder dan ruang-ruang torak. Biasanya filter ini diisi dengan silikagel. Silikagel ini akan mengisap uap air yang mungkin bercampur dengan *freon*. Suatu saat daya hisap dari silikagel ini akan habis atau disebut kenyang. Bila tidak ada persediaan bisa dipakai lagi dengan jalan, terlebih dahulu dibersihkan dan dipanasi sampai kering kembali. (Beban et al., 2016)

2. *Solenoid Valve* (katup solenoid).

Katup solenoid berfungsi untuk menghentikan aliran cairan bahan pendingin mencapai batas terendah dan akan membuka ketika temperatur ruangan pendingin menjadi batas tertinggi. Solenoid sederhana yang bekerja dengan tenaga listrik terdiri dari lilitan (koil) kawat tembaga (*cooper wire*) dan inti besi atau armature (kadang-kadang dinamakan *plunger*) dipasang ke dalam pusat medan lilitan di dalamnya dilengkapi dengan batangnya (*valve stem*) serta dudukan katup. Bila lilitan mendapat aliran listrik maka timbullah medan magnet yang mampu mengangkat katup.

Bekerjasama dengan *thermostat*, katup ini digunakan untuk mengatur ruang pendingin, dengan jalan menghentikan aliran *refrigerant* cair yang menuju katup ekspansi ruangan yang telah cukup temperaturnya, dan membuka kembali (mengalirkan kembali *refrigerant*) saat temperatur ruangan harus didinginkan kembali. (Aziz et al., 2017)

Katup ini ada dua jenis yaitu:

- a. Solenoid yang bekerja langsung (*directing solenoid valve*).

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

H. Perbandingan AC Central dan AC Portable

1. Fungsi dari AC Central

Adapun fungsi dari AC sentral adalah untuk mengkondisikan udara dalam arti untuk memperoleh temperatur udara yang diinginkan sejuk atau dingin dan nyaman bagi tubuh selain itu juga dapat meningkatkan kualitas udara dan dapat mengurangi gejala asma dan alergi. AC sangat banyak digunakan pada wilayah yang beriklim tropis dengan temperature udara yang relatife tinggi (panas) seperti di Indonesia.

2. Proses Kerja AC Central

Pemakaian AC sentral di kapal menggunakan media pendingin yaitu Freon R-407C. Adapun prosesnya yaitu kompresor menghisap gas freon dari evaporator yang mempunyai tekanan rendah dan dikeluarkan dari kompresor dengan tekanan tinggi. Freon yang keluar dari kompresor masih berupa gas dengan suhu tinggi, dan kemudian mengalir melalui pemisah (oil separator) karena berat jenis gas freon lebih ringan, maka minyak yang terbawa selalu berada di bawah, yang kemudian mengalir kembali ke dalam carter kompresor.

Adanya minyak ikut di dalam peredaran disebabkan pelumasan pada kompresor seperti, pada bantalan-bantalan, ring dengan torak/cilinder. Freon yang telah dipisahkan dari minyak dialirkan menuju kondensor, dan selanjutnya gas freon di dalam kondensor didinginkan dengan menggunakan air laut, agar gas freon berubah freon cair yang kemudian ditampung di dalam penampung (receiver) yang selanjutnya dialirkan ke katup ekspansi yang sebelumnya melalui pengering (dehydrator) dan melewati solenoid valve diteruskan ke katup ekspansi dan freon cair masuk ke evaporator.

Dari katup ekspansi ke evaporator, karena evaporator mempunyai volume pipa yang lebih besar. Freon tersebut mengalami pengembangan volume dan penurunan tekanan. Di dalam evaporator, freon diuapkan kembali dengan mengambil panas yang berada di sekitar evaporator (dalam ruangan dingin) dimana evaporator ditempatkan. Setelah freon berubah menjadi gas, kemudian dihisap kembali oleh evaporator dan proses berjalan seperti semula.

3. Fungsi dari AC Portable

Pada AC portable, kita dapat menaikkan dan menurunkan suhu ruangan dengan bantuan remote AC yang akan mengirimkan sinyal perintah. Sehingga suhu pada AC dapat berubah sesuai dengan yang kita inginkan. Sejatinya, AC berguna sebagai pendingin ruangan atau membuat ruangan menjadi lebih sejuk. Namun pada beberapa kondisi, AC dapat digunakan sebagai pemanas ruangan.

AC akan mendinginkan ruangan sesuai dengan suhu yang kita inginkan dalam beberapa waktu tertentu. Setelah mencapai suhu tersebut, kinerja AC akan sedikit lebih santai daripada saat pertama kali Anda nyalakan.

4. Proses Kerja dari AC Portable

1. Pertama-tama adalah Anda perlu menyediakan bahan pendingin AC. Misalnya saja air dingin atau es yang sudah dibekukan selama minimal 4 jam sebelum digunakan.
2. Kemudian, masukkan air atau es tersebut sesuai jumlah yang dibutuhkan
3. Setelah itu colokkan kabel AC portable ke listrik dan hidupkan selama kurang lebih 15 menit.
4. Hal yang perlu diperhatikan adalah pastikan bahwa saat melakukan langkah-langkah tersebut Anda telah menutup pintu. Hal itu karena udara panas dari luar hanya akan dapat menghalangi kinerja dari AC ini.

5. Adapun langkah berikutnya adalah udara di dalam ruangan akan disedot melalui bagian belakang yang berbentuk kipas. Udara tersebut pun akan bersentuhan dengan air dingin atau es.
6. Pada saat itu, udara panas akan menyerap partikel air. Adapun banyaknya jumlah air yang diserap bergantung pada kelembapan udara.
7. Sampai di sana, proses penguapan akan terjadi untuk mengoptimalkan pendinginan udara. Molekul air tersebut akan mengalami perubahan ke bentuk gas sehingga terjadi pertukaran energi. Hal itu pun menyebabkan temperatur pada udara akan mulai menurun dan berubah menjadi lebih sejuk.

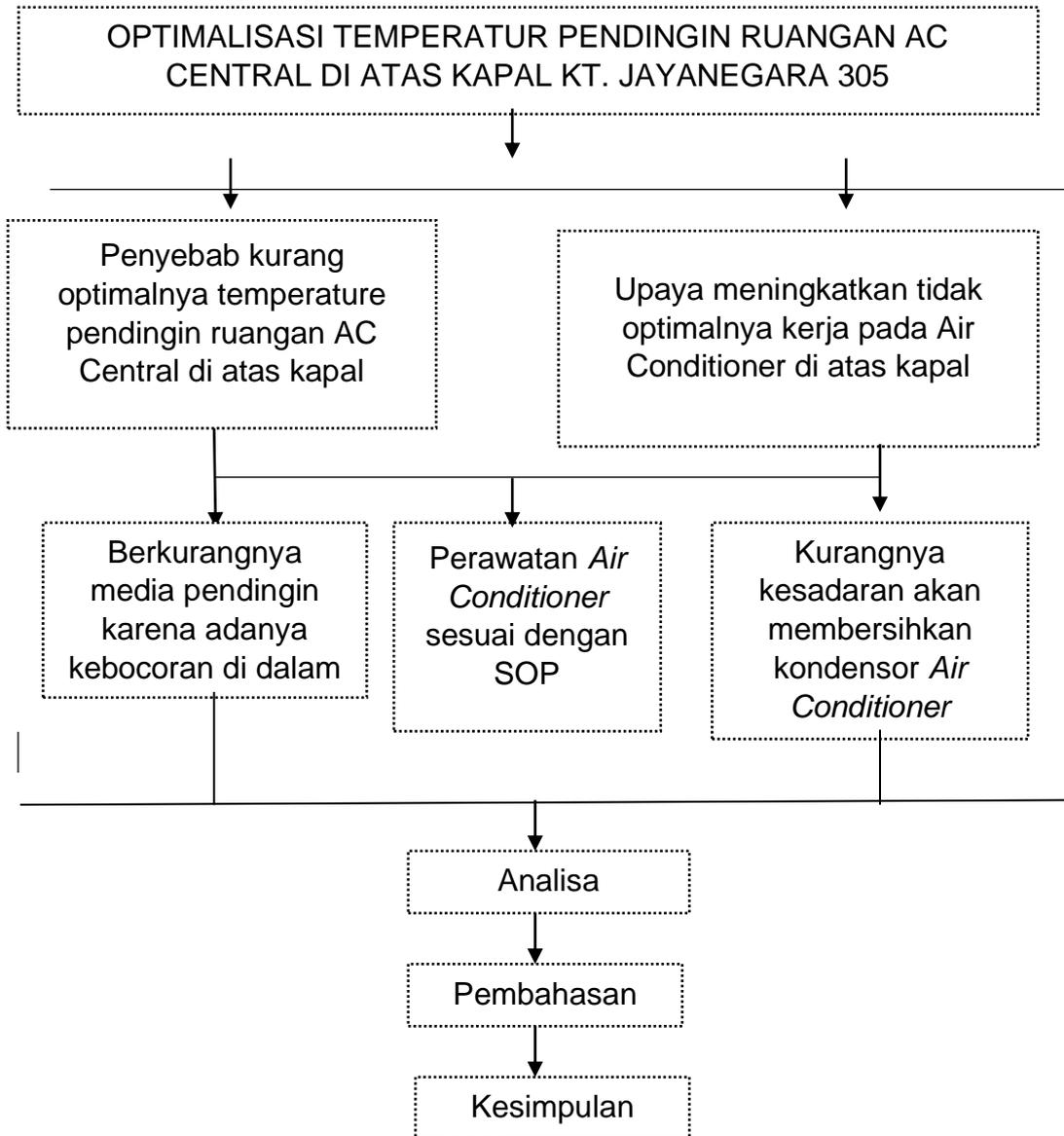
Proses pada AC portable tersebut akan terus berulang sampai suhu ruangan sesuai dengan tingkat suhu yang telah ditentukan. Hal yang biasanya menjadi pertanyaan adalah penggunaan freon pada AC ini.

Terkait hal itu, perlu diingat bahwa AC dengan jenis ini tidak menggunakan freon. Hal tersebut karena udara dingin yang dihasilkan tidak berasal dari zat freon sebagaimana yang umum terjadi pada AC konvensional. Udara dingin pada AC ini berasal dari bahan bakar air seperti air dingin dan es batu yang dimasukkan pada tangki penampung yang terletak di belakang AC ini.

5. Keunggulan AC Central daripada AC Portable
 - a. Lebih produktif karena dapat diatur dari satu unit kerangka AC sentral memang meskipun ada banyak AC di ruangan
 - b. Tidak riuh sama sekali. AC Central memiliki keunggulan suara yang lebih halus dan terproses dengan baik sehingga tidak menimbulkan suara bising saat dinyalakan
 - c. Karena ukurannya yang besar dengan sistem sentral terpusat, tidak salah jika pendingin central menghasilkan pendingin yang lebih dingin daripada pendingin serbaguna

I. Kerangka Pikir

Sesuai dengan judul proposal maka susunan kerangka pikir adalah sebagai berikut.



J. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas maka penulis menduga yaitu:

- a. Perawatan Air Conditioner sesuai dengan Standart Operational Prosedure (SOP), dan konsisten dengan schedule perawatan.
- b. Kurangnya perhatian tentang kebersihan pada Kondensor Air Conditioner

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

1. Jenis Data

Adapun jenis data yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu data kualitatif yang diperoleh melalui bentuk berupa informasi-informasi sekitar pembahasan baik secara lisan maupun tulisan.

2. Sumber Data

Adapun yang penulis gunakan terdiri atas :

a. Data Primer

Data ini merupakan data diperoleh secara langsung dari kapal, dalam hal ini penulis memperoleh data primer dengan acara metode survei yaitu dengan mengamati dan mengukur secara langsung di lokasi penelitian. Adapun data primer yang diambil pada saat pengamatan langsung adalah :

1. Data jam kerja mesin (pada saat pencatatan langsung terhadap obyek beroperasi)
2. Data suhu di ruangan akomodasi
3. Data suhu dan tekanan masuk/keluar dari kompresor

b. Data Sekunder

Data ini merupakan data yang diperoleh dari literatur-literatur dan artikel-artikel yang ada hubungannya dengan masalah. Selain itu data sekunder selama penelitian di atas kapal adalah sebagai berikut :

- 1) Data spesifikasi spesifikasi mesin pendingin
- 2) Jam kerja mesin pendingin
- 3) Data suhu ruangan pendingin
- 4) Data suhu dan tekanan masuk/keluar ke dan dari kompresor
- 5) *Lay out system* operasi mesin pendingin

B. Definisi Operasional Variabel

Permasalahan yang akan diselesaikan pada skripsi ini ialah optimalisasi tempetarur, maka permasalahan dibatasi pada perubahan temperatur ruang pendingin ac central dan parameter – parameter yang berhubungan dengan perubahan temperatur pada kapal KT. Jayanegara 305 mengingat luasnya konflik yang bisa dikembangkan dalam judul tersebut dan untuk menghindari pembiasan dalam pembahasan, maka penulis membentuk batasan persoalan tentang cara optimalisasi temperatur ruang pendingin AC central di atas kapal.

C. Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah :

1. Metode Penelitian Lapangan (Field research).

Merupakan metode yang dipakai untuk mengumpulkan data yang aktual melalui pengamatan di lapangan. Metode pengumpulan data di lapangan dilalukan melalui metode survei (observasi), yaitu suatu cara untuk mendapatkan data melalui pemantauan unit-unit sasaran penelitian.

2. Metode Wawancara

Suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis dengan cara tanya jawab, temu wicara dan wawancara langsung dengan kepala kamar mesin (KKM), dan para masinis (perwira-perwira mesin) lainnya.

3. Metode Penelitian Pustaka (Library Research)

Suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan penulis dengan cara studi kepustakaan, literatur yang ada kaitannya dengan permasalahan penulis baik melalui buku-buku, teori-teori yang penulis dapatkan dibangku perkuliahan serta artikel-artikel lainnya yang ada kaitannya dengan permasalahan penulis.

D. Teknik Analisis Data

Metode analisis yang dipergunakan dalam penyelesaian hipotesis adalah analisis deskriptif dan kualitatif, yaitu suatu analisis yang menjelaskan tentang penyebab tidak normalnya temperatur kerja ruang pendingin bahan makanan di atas kapal.

E. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Tabel Penelitian

No	Nama Object	TAHUN 2020											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Diskusi buku referensi												
2	Membahas judul												
3	pemilihan judul & bimbingan penetapan judul												
4	Seminar judul												
5	Penetapan judul untuk proposal												
6	Penyusunan proposal												
7	Seminar proposal												
8	Penyusunan / judul penelitian												
9	Pengambilan data penelitian							 (PENGAMBILAN DATA LAPANGAN)					
		TAHUN 2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 (Pengambilan Data Lapangan)													
10	Pengolahan data												
11	Diagram persentase												
12	Penyusunan / pengolahan data												

No	Nama Object	TAHUN 2021											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	Korseksi hasil pengetikan												
14	Pra seminar (power point)												
		TAHUN 2022											
		BULAN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	Seminar hasil												
16	Perbaikan												
17	Penyusunan												

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Analisis Data

Objek eksplorasi adalah bahan masalah yang terdapat dalam suatu objek pemeriksaan yang akan dibicarakan atau diperiksa lebih rinci dalam pemeriksaan penyidikan. Dalam ulasan ini, penulis menyelesaikan eksplorasi tentang kurang optimalnya temperatur pendingin ruangan AC Central di atas kapal KT. Jayanegara 305 yang merupakan salah satu kapal yang dimiliki oleh PT. Pelindo Marine Service.

Pendingin AC central di KT. Jayanegara 305 yang digunakan dalam ulasan ini memiliki rincian sebagai berikut:

Unit	: Alcool Water Cooled Water Chiller
Type	: YB 1.5 PY:
Serial Number	: S.17088200154070016
Cooling Capacity	: 5 HP
Refrigerant	: R.407 C
Max. Current	: 13.6 A
V/P/HZ	: 380/3/50
Dimension (L x W x H)	: 1950 x 800 x 1063
Year	: August - 2017

Gambar 4.1 Name Plate Mesin Pendingin



Dari hasil pemeriksaan yang diarahkan saat melakukan praktek laut, tepatnya pada tanggal 06 Januari saat kapal sedang melakukan operasi di

wilayah Surabaya, terdapat masalah pada sistem *Air Conditioner* yang menyebabkan *Air Conditioner* tentunya tidak bekerja secara ideal. Dari permasalahan tersebut, penulis menginspeksi dan menginvestigasi peningkatan kerja pada *Air Conditioner* sistem agar sesuai dengan temperatur ruang akomodasi di KT. Jayanegara 305. Mencermati beberapa kejadian dan kenyataan yang terjadi saat melakukan pengecekan dengan Masinis 1, penulis menemukan beberapa masalah yang membuat sistem bekerja tidak optimal sehingga berdampak pada temperatur di ruangan dengan alasan temperatur yang kurang baik. Oleh karena itu, penulis akan menyebutkan fakta-fakta objektif dan pemeriksaan atas masalah yang muncul, untuk situasi ini diperlukan pemahaman tentang aturan fungsi sistem pengendalian *Air Conditioner* dan perangkat pendukung sistem *Air Conditioner*.

Salah satu akibat yang timbul dari kurangnya perawatan terhadap sistem pendingin AC adalah terjadinya tekanan kompresi yang tinggi pada compressor yang disebabkan karena saringan – saringan yang kotor, baik pada instalasi peredaran bahan pendingin (Freon) maupun pada instalasi air pendinginya sehingga mengganggu peredaran bahan pendingin maupun compressor, dan juga akibat kurang diperhatikannya perawatan secara rutin dan berkala pada instalasi seperti compressor, kondensor, evaporator, katup ekspansi, serta blower (fan) sebagai pendorong udara dingin yang dapat menimbulkan suhu pada ruangan – ruangan tidak tercapai sesuai yang diharapkan. Permasalahan lain juga berasal dari AHU (Air Handling Unit) yaitu pada filter sirkulasi udara yang sering tersumbat dikarenakan masuknya partikel debu ke dalam akomodasi saat pintu terbuka.

Penulis melakukan pengamatan pada kondensor dan saringan hisap pompa air pendingin dalam keadaan tidak bersih. Sedangkan faktor alam dapat diakibatkan dari tingginya temperatur air laut hingga mencapai 36⁰C sehingga mengakibatkan tidak optimalnya penyerapan panas dari proses kondensasi pada kondensor. Selain masalah tersebut penulis juga

mengamati bagian pendukung lainnya yang juga sering dijumpai guna meningkatkan kualitas perawatan mesin pendingin diatas kapal :

1. Sirkulasi udara yang mengalir kurang lancar

Hal – hal yang perlu dijaga untuk kelancaran sirkulasi udara di dalam sistem evaporator maka saringan udara harus selalu dalam keadaan bersih. Untuk itu saringan udara ini harus mendapat perhatian untuk perawatan yang teratur sesuai dengan buku petunjuk maupun berdasarkan secara visual. Kebanyakan sebelum masalah ini terjadi, saringan udara memang kurang diperhatikan sehingga masalah timbul baru perawatan akan lebih baik diperhatikan karena kebersihan udara juga kurang baik.

Kurangnya perawatan terhadap saringan udara pada sistem pendingin AC, maka volume sirkulasi udara menjadi berkurang sehingga kinerjanya untuk pendingin ruang akomodasi diatas kapal kurang maksimal, karena terhambat oleh saringan udara yang kotor pada sisi depan Evaporator. Bila kotoran – kotoran sudah menutup permukaan saringan maka fungsi dari pada saringan ini bukan lagi sebagai penyaring kotoran tetapi menjadi penghambat aliran udara menuju evaporator yang dihisap oleh blower.

2. Adanya pipa – pipa kondensor yang kotor

Fungsi dari pada kondensor adalah untuk membuang panas atau disebut penukar kalor dan yang terutama sekali untuk mencairkan gas Freon. Sistem kerja dari kondensor yaitu media dalam bentuk gas dengan tekanan rendah di hisap oleh compressor dan kemudian dipadatkan(kompresi) selanjutnya gas yang bertekanan tinggi dan suhunya tinggi dialirkan ke kondensor dan akibat dari pendinginan dari air laut maka gas tadi akan berubah menjadi cair dengan tekanan tetap.

Terjadinya proses kondensasi tidak normal disebabkan oleh kondensor dan saringan air pendingin dalam keadaan kotor. Kotoran – kotoran yang melekat pada permukaan pipa – pipa kondensor, akan

menghalangi penyerapan dan penyerahan panas antara gas Freon dengan air pendingin. Saringan air pendingin yang kotor mengurangi kapasitas hisap pompa sehingga tekanan air pendingin di dalam sistem menjadi kurang. Gerakan air yang kurang akan memperlambat pengambilan dan pembuangan panas gas Freon oleh air pendingin di dalam kondensor, sehingga uap panas Freon yang tidak terkondensasi dengan baik. Hasil kondensasi ini masih berbentuk gas ataupun sudah menjadi cairan tapi masih memiliki suhu yang agak tinggi. Keadaan yang tidak normal yang terjadi sebelum katup ekspansi, sehingga hal ini sangat mengurangi banyaknya pengambilan panas dari udara yang didinginkan di evaporator dan akibatnya udara pendingin yang didistribusikan ke ruang akomodasi tidak dapat didinginkan sampai pada suhu yang ditetapkan.

Hal – hal yang perlu diperhatikan dari kondensor adalah endapan kerak, sebersih apapun air yang digunakan kemungkinan besar endapan tetap ada. Kerak yang menempel dipermukaan tempat terjadinya pendingin perpindahan panas dapat berperan sebagai isolator dan menurunkan efisien pendinginan media pendingin, untuk itu perlu diperhatikan kebersihan daripada pipa – pipa kapiler kondensor.

Tabel 4.1 Jadwal Perawatan AC

JANGKA WAKTU	URAIAN KEGIATAN PERAWATAN
Mingguan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa bocoran pada sistem pendingin 2. Bersihkan AHU filter 3. Periksa tekanan Freon 4. Bersihkan saringan pendingin air laut
Bulanan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sama seperti diatas 2. Periksa kebocoran pada sistem pendinginan 3. Periksa kondisi instalasi sistem mesin pendingin
3 Bulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sama seperti diatas 2. Bersihkan tube pendingin air laut kondensor

JANGKA WAKTU	URAIAN KEGIATAN PERAWATAN
	3. Ganti oli mesin compressor 4. Ganti saringan pengering 5. Bersihkan saringan udara evaporator 6. Bersihkan Evaporator
6 Bulan	1. Sama seperti diatas 2. Periksa kondisi klep isap dan buang serta di skur
Tahunan	1. Sama seperti diatas 2. Pengetesan semua alat keamanan

Sehubungan dengan banyaknya yang menjadi upaya untuk meningkatkan kualitas mesin pendingin AC maka penulis hanya membahas pada lingkup.

1. Penyumbatan Aliran Air Laut Pendingin pada pipa – pipa dan saringan (Strainer)

Media pendingin untuk proses kondensasi di kapal memakai air laut yang disirkulasikan dengan memakai tekanan pompa. Untuk menjaga kualitas air laut maka rangkainya dilengkapi dengan saringan yang diposisikan pada bagian hisap pompa, agar kondisi dan kuantitas pendingin dapat periodik setiap sekali dalam seminggu. Namun ditemukan permasalahan jika memasuki perairan dangkal yang berakibat pada seringnya tersumbat pada saringan dan pipa saluran yang berakibat turunnya tekanan air pendingin. Agar upaya mempertahankan kualitas pendingin tercapai maka dilakukan penanganan sebagai berikut :

- a. Pembersihan filter yang biasanya seminggu sekali diubah menjadi dua kali seminggu
- b. Menjaga tekanan air laut pendingin jika turun hingga 1 bar
- c. Menyiapkan saringan cadangan untuk mengganti jika terjadi penurunan tekanan secara mendadak.

2. Adanya fouling/endapan lumpur di kondensor

Adanya unsur – unsur tersebut menyebabkan tersumbatnya pipa – pipa kondensor karena adanya lumpur, timbunan lumpur dan kerak yang menempel di permukaan dan di dalam pipa – pipa kondensor. Seperti yang dialami sang penulis saat melakukan praktek laut. Ada banyak lumpur dan lapisan luar yang menempel ke dalam kondensor, sehingga menyebabkan hambatan proses kondensasi.

Penulis melakukan fakta objektif tentang terjadinya endapan di pipa kondensor dikarenakan kapal memasuki perairan dangkal, di mana lumpur dapat diangkat dan ditarik masuk. Jika lumpur ini masuk ke dalam pipa, dapat mempengaruhi mesin. Lumpur akan mengalir ke dalam pipa secara terus menerus dan meninggalkan endapan pada pipa dan membuat adanya lumpur pada kondensor.

Tabel 4.2 Ketentuan Suhu Normal Kesehatan

Suhu/temperatur normal (°C)	Keterangan
20 – 25	<ul style="list-style-type: none">• Temperatur udara terlalu dingin (dibawah 20°C) dapat mengganggu metabolisme tubuh• Temperatur udara yang panas akan mengakibatkan cepat timbulnya kelelahan dan cenderung melakukan kesalahan dalam bekerja (turunnya konsentrasi)

Tabel 4.3 *Temperature* Pendingin Ruangan

TANGGAL	WAKTU	TEMPERATUR (°c)	KETERANGAN
07 Januari 2021	00.00 – 04.00	25	NORMAL
	04.00 – 08.00	25	NORMAL
	08.00 – 12.00	23	NORMAL
	12.00 – 16.0	22	NORMAL
	16.00 – 20.00	22	NORMAL
	20.00 – 24.00	24	NORMAL
08 Januari 2021	00.00 – 04.00	24	NORMAL
	04.00 – 08.00	23	NORMAL
	08.00 – 12.00	22	NORMAL
	12.00 – 16.0	23	NORMAL
	16.00 – 20.00	28	TIDAK NORMAL
	20.00 – 24.00	30	ALARM
09 Januari 2021	00.00 – 04.00	24	NORMAL
	04.00 – 08.00	23	NORMAL
	08.00 – 12.00	22	NORMAL
	12.00 – 16.0	22	NORMAL
	16.00 – 20.00	22	NORMAL
	20.00 –24.00	24	NORMAL

B. Pembahasan Masalah

Pengaruh kerja yang tidak optimal pada Air Conditioner.

Selama penelitian di KT. Jayanegara 305, penulis mengamati beberapa konsekuensi buruk yang terjadi karena kerja sistem pendingin yang tidak ideal yang berdampak pada semua crew di atas kapal. Efek yang ditimbulkan oleh kerja yang tidak ideal dari Air Conditioner adalah:

1. Saringan pendingin air Laut (stainer)

Bagian pendukung ini akan berdampak pada naiknya tekanan compressor yang berakibat pada proses kondensasi yang tidak tercapai yang disebabkan oleh kuantitas air laut pendingin yang tidak tercukupi untuk menyerap panas dan gas panas Freon di dalam kondensor, sehingga bila tidak ada perhatian maka akan berakibat pada meningkatnya tekanan hingga mencapai trip pada compressor. Adapaun prosedur pembersihan saringan air laut adalah sebagai berikut:

a. Prosedur pembongkaran saringan :

- 1) Pilih waktu pagi hari atau sore hari agar suhu diluar akomodasi lenih rendah.
- 2) Melaporkan kegiatan kepada officer yang bertugas di anjungan
- 3) Melakukan Safety meeting
- 4) Menyiapkan peralatan kerja
- 5) Menyetop Unit AC dengan mengikuti langkah :
 - a. Stop compressor
 - b. Stop pompa air laut
- 6) Menutup kran air laut dari Sea Chest dan prmbuangan
- 7) Membuka penutup saringan secara perlahan

b. Prosedur membersihkan saringan

- 1) Bersihkan tiram dengan skrap
- 2) Tiram yang todak terjangkau oleh skrap diteruskan dengan sikat kawat sambil menyiram dengan air tawar
- 3) Bersihkan rumah Saringan.

c. Prosedur pemasangan saringan

- 1) Masukkan saringan pada posisi sebelumnya
 - 2) Pasang penutup saringan dan baut pembuangan serta baut ventilasi untuk membuang udara di dalam pipa
- d. Prosedur menjalankan :
- 1) Start pompa air laut (yakinkan tekanan pompa mencapai 3 bar)
 - 2) Pastikan tidak ada kebocoran pada rumah/penutup saringan
 - 3) Start compressor hingga menunjukkan tekanan 11 bar

2. Saringan Evaporator (Air Handling Unit)

Bagian pendukung ini akan berdampak pada sirkulasi udara jika terjadi penyumbatan yang ditimbulkan oleh peninhkatan partikel debu jika terjadi badai pasir. Sehingga apabila udara yang diserap pada evaporator berkurang maka penyerapan oanas pun tidak tercapai sehingga berdampak pada temperature ruangan yang tidak dapay mencapai yang diinginkan, yang diakibatkan compressor bekerja terus – menerus. Adapun prosedur pembersihan saringan Evaporator adalah sebagai berikut:

- a. Prosedur pembongkaran Saringan:
- 1) Pilih waktu pagi hari atau sore hari agar suhu diluar akomodasi lebih rendah
 - 2) Melaporkan kegiatan kepada officer yang bertugas di anjungan
 - 3) Melakukan safety meeting
 - 4) Menyiapkan peralatan kerja
 - 5) Menyetop unit AC dengan mengikuti langkah:
 - a. Stop compressor
 - b. Stop pompa air laut
 - c. Stop blower
 - 6) Menyetop pembersih udara ultraviolet.
 - 7) Membuka penutup AHU Room dan melepaskan saringan
 - 8) Cuci saringan dengan menyemprotkan air bertekanan hingga bersih

- b. Prosedur pemasangan saringan :
 - 1) Masukkan saringan pada posisi sebelumnya
 - 2) Tutup kembali penutup AHU 30. Jalankan kembali pembersih dan Ultraviolet
- c. Prosedur menjalankan:
 - 1) Start AHU blower
 - 2) Setelah blower berjalan normal, selanjutnya jalankan compressor
 - 3) Inspeksi tekanan Freon selanjutnya menyentuh pipa hisap dan pipa tekanan untuk menganalisa kinerjanya

3. Adanya endapan lumpur pada Kondensor

Penyebab pipa kondensor tersumbat karena ada endapan kotoran di permukaan pipa. Seperti yang penulis alami saat melakukan praktek kelautan dimana penulis membersihkan kotoran atau kerak yang menempel pada pipa kondensor dengan sikat atau kuas dan menyemprotkan air bertekanan tinggi ke dalam pipa kondensor. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Persiapkan kunci yang diperlukan untuk membuka penutup kondensor
- b. Menutup kran yang memasok air laut masuk ke kondensor.
- c. Membuka penutup kondensor di kedua ujungnya
- d. Setelah penutup kondensor terbuka, masukkan alat pembersih (sikat) ke dalam pipa kapiler kondensor hingga bersih
- e. Setelah membersihkan semua pipa kapiler, semprotkan air ke lubang pipa kapiler untuk membersihkan kondensor. Jika perlu, air bertekanan tinggi digunakan untuk memaksa semua kotoran keluar dari pipa kapiler
- f. Sebelum cover (penutup) kondensor dipasang kembali terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran - kotoran maupun kerak –kerak yang menempel pada cover (penutup kondensor)

Tabel 4.4 Kondisi Normal Air Conditioner Setelah Perbaikan

No	Tanggal	Waktu jam	Tekanan Pompa SW Cooling		Suction Pressure (bar)	Discharge Pressure (bar)	Temp. Kondens er (°c)	Temp. Ruang an (°c)	Ket.
			In (Kg/cm ²)	Out (kg/cm ²)					
1	08-01-2021	19.00	3.0	2.5	3.5	15	47	22	Normal
2	08-01-2021	21.00	3.0	2.5	3.5	16	48	23	Normal

Sumber : KT. Jayanegara 305

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan kesimpulan dan penelitian masalah ini, penulis dapat membuat kesimpulan yang sesuai dengan kondisi dan kenyataan yang terjadi di KT. Jayanegara 305. Dalam kondisi optimalisasi temperatur pendingin ruangan *Air Conditioner* di atas kapal.

Kemudian, kesimpulan yang penulis sampaikan sebagai berikut :

1. Menurunnya tekanan pendingin air laut disebabkan terdapat kotoran pada saringan air laut (stainer) sehingga mengakibatkan kinerja pompa tertahan oleh kotoran.
2. Proses kondensasi tidak maksimum disebabkan karena adanya scale pada pipa kapilar yang menghambat penyerapan panas, pada pipa kapiler condensor.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang diperoleh, penulis menyarankan sehingga upaya proses perawatan pada *Air Conditioner* dapat berporasi sesuai dengan standar suhu ruang yang dapat memberikan kenyamanan crew kapal. Adapun saran-saran yang penulis ajukan adalah sebagai berikut :

1. Sebaiknya dilakukan pembersihan stainer secara berkala agar tidak terjadi penyumbatan pada saringan air laut (stainer) yang disebabkan oleh kotoran.
2. Harus selalu memeriksa dan membersihkan kondensor secara teratur dan membersihkan lumpur/endapan yang menempel pada pipa – pipa kapiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, R., Afkar, M. T., Sunanto, S., & Karsid, K. (2017). Sistem Kontrol Suhu Penyimpan Buah-Sayur Pada Mesin Pendingin Termoelektrik. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 3(2), 32–36.
- Beban, P. V., Dan, W. P., Ruang, T., Performasi, T., & Pendingin, M. (2016). *Mastur, Khanif Setiyawan, Bambang Sugiantoro*. 17(1), 43–47.
- Buntu, T. R., Sappu, F. P., & Maluegha, B. L. (2016). Analisis Beban Pendinginan Produk Makanan Menggunakan Cold Box Mesin Pendingin LUCAS NULLE TYPE RCC2. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6 (1), 20–31.
- Carreira, M. C., Lajolo, F. M., & De Menezes, E. W. (2004). Glycemic index: Effect of food storage under low temperature. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 47(4), 569–574.
- Djeli, M. Y., & Saidah, A. (2016). *Pengaruh Temperatur Pendingin Mesin terhadap Kinerja Mesin Induk di KM TRIAKSA*. 194–198.
- Fajarani, R. M., Handoyo, Y., & Rahmanto, R. H. (2019). *Analisis beban pendinginan pada*. 7(1), 12–22.
- Imanningsih, N. (2013). Pengaruh Suhu Ruang Penyimpanan Terhadap Kualitas Susu. *Agrointek*, 7(1), 1–5.
- Leont'ev, V. K., Korableva, O. N., & Soboleva, L. M. (2019). Crystallizing Evaporator. *Chemical and Petroleum Engineering*, 54(9–10), 708–710.
- Priyadi, I. (2009). Optimasi Penggunaan Ac Sebagai Alat Pendingin Ruangan. *Jurnal Ilmiah Bidang Sains*, II, No.6, ta(0736), 8.
- Septiani, E. L., & Sari, S. K. (2018). *Simulasi Pengaruh Peletakan Outlet pada Distribusi Temperatur di dalam Ruang Pendingin Sayur dan Buah*. 1509, 47–50.
- T.Darwis, S. R. (2005). Pemahaman tentang sistem refrigerasi. *Teknik SIMETRIKA*, 4(1), 314–318.

LAMPIRAN



Lampiran 2



**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT
KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA MAKASSAR**

JL. HATTA NO. 2 TELP : 0411 - 3627555 FAX : 0411 - 3623656
MAKASSAR - 90173 0411 - 3623656 EMAIL : sb_makassar@dephub.go.id

SURAT KETERANGAN MASA BERLAYAR
NO. AL. 506 / 3371.02.0 / SYB.MKS-2021

1. Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan :

Nama : MOCHAMAD AKBAR TATA NUSANTARA
Tempat dan Tanggal Lahir : Surabaya, 11 April 1999
Alamat Sekarang : Jl. Salodong Kel. Untia, Kec. Biringkanaya, Kota Makassar
Nomor Buku Pelaut : F. 337879
Nomor Buku Saku / NIT (Cadet) : 1842048
Sertifikat Keahlian / Keterampilan : BST

Setelah diadakan penelitian pada Buku Pelaut dan / atau Buku Saku, yang bersangkutan mempunyai Masa Berlayar seperti dibawah ini :

NO	NAMA KAPAL	ISI KOTOR (GT)	TENAGA PENGGERAK (KW)	DAERAH PELAYARAN	JABATAN	TANGGAL			JAMA BERLAYAR					
						NAIK			THN	BLN	HARI			
1	TB. Jayanegara 305	GT. 426	2 x 1500 HP	Lokal	Kadet Mesin	01-10-2020	10-07-2021	-	09	09				
JUMLAH MASA BERLAYAR												-	09	09

2. Masa Berlayar ini diberikan untuk keperluan ATT-4

3. Data pada Surat Keterangan Masa Berlayar ini diambil berdasarkan Buku Pelaut Nomor F. 337879
Buku Saku Nomor : atau surat keterangan dari perusahaan / instansi (khusus kapal penangkap ikan, kapal layar motor / KLM, kapal tradisional dan kapal negara) nomor :

4. Demikian Surat Keterangan Masa Berlayar ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan seperlunya.



DR. HARIYANTO BAYUPAH, S.Si, MM, M. Mar
PENATA T / I (III / d)
NIP. 19740419 200712 1001

DIKELUARKAN : MAKASSAR
PADA TANGGAL : 27 Agustus 2021
An. KEPALA KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA MAKASSAR
KEPALA BIDANG KESELAMATAN BERLAYAR
KEPALA SEKSI KEPELAUTAN



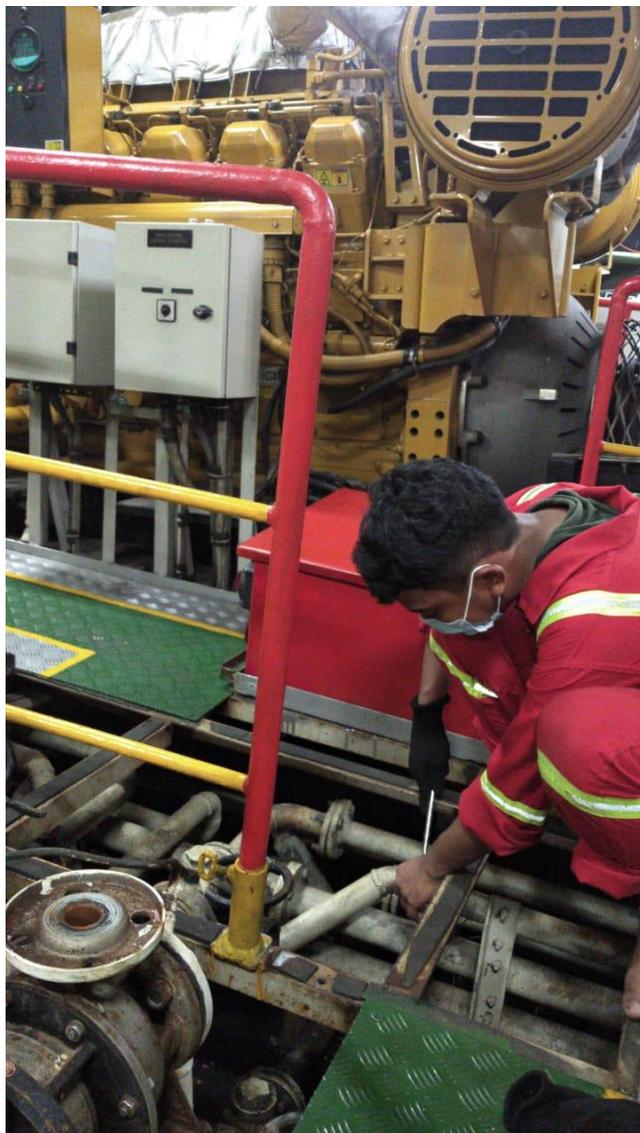
Catatan :
Tidak berlaku apabila yang bersangkutan memperoleh data
melakukan pemalsuan pada
.....

Model Takah 02 *Mentaati Peraturan Pelayaran Berarti Mendukung Terciptanya Keselamatan Berlayar*

Gambar : Masa Layar

Sumber : KT. Jayanegara 305

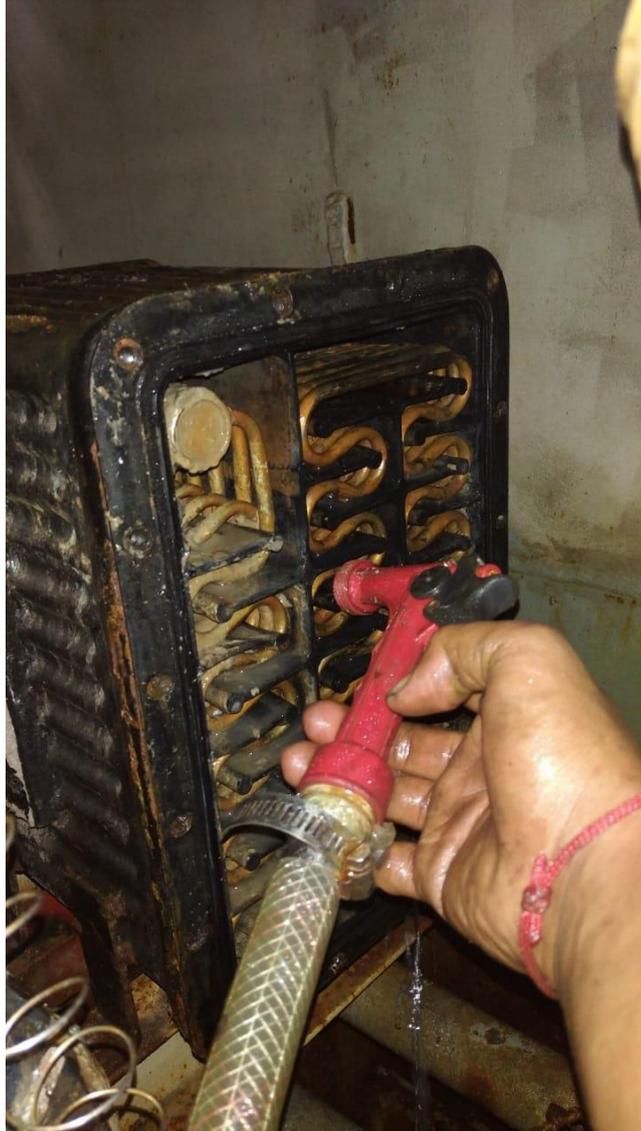
Lampiran 3



Gambar : Proses Pembukaan Pipa dari Pompa Air Laut Menuju ke Kondesor

Sumber : KT. Jayanegara 305

Lampiran 4



Gambar : Pembersihan Kondesor

Sumber : KT. Jayanegara 305

Lampiran 5



Gambar : Pembersihan Stainer Air Laut

Sumber : KT. Jayanegara 305

RIWAYAT HIDUP



MOCHAMAD AKBAR TATA NUSANTARA, lahir di Surabaya, pada tanggal 11 April 1999 dimana penulis memulai pendidikan pada tingkat Sekolah Dasar SDN MANUKAN KULON SURABAYA pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011, kemudian penulis melanjutkan pendidikan pertama di SMP NEGERI 20 SURABAYA pada tahun 2011 dan lulus pada tahun 2014, setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SMA NEGERI 21 SURABAYA pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017.

Pada tahun 2018 tahun 2018 melanjutkan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar sebagai angkatan XXXIX, mengambil jurusan TEKNIKA, dalam pendidikan ini penulis telah mengadakan praktek laut (Prala) di kapal milik PT. PELINDO MARINE SERVICE, yakni kapal KT, Jayanegara 305 berbendera Indonesia dari tanggal 01 Oktober 2020 sampai dengan 10 Juli 2021 dan pada tahun 2022 penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma IV dan Ahli Teknika Tingkat III (ATT – III) di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.