

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



MAKALAH

**UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN MESIN PENDINGIN AIR
CONDITIONER UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU
RUANGAN AKOMODASI DI KAPAL SV. PIONEER 5**

Oleh :

SUDARSONO
NIS. 01488 / T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2019

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



MAKALAH

**UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN MESIN PENDINGIN
AIR CONDITIONER UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU
RUANGAN AKOMODASI DI KAPAL SV. PIONEER 5**

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

**Oleh :
SUDARSONO
NIS. 01488 / T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2019**

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : SUDARSONO
NIS : 01488/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : Upaya Peningkatan Perawatan Mesin Pendingin Air
Conditioner Untuk Mempertahankan Suhu Ruang Akomodasi
Di Kapal SV. Pioneer 5

Jakarta, April 2019

Pembimbing Materi

Pembimbing Penulisan

Pande Irianto Subandrio Siregar, M.M

Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19620522 199703 1 001

Panderaja Sijabat, S.Kom., M.MTr

Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19730115 199803 1 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.MTr

Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : SUDARSONO
NIS : 01488/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : Upaya Peningkatan Perawatan Mesin Pendingin Air
Conditioner Untuk Mempertahankan Suhu Ruang Akomodasi
Di Kapal SV. Pioneer 5

Penguji I

Penguji II

Penguji III

Lukri AM

Dr. Ir. Desamen S, MM

Fery Budi C, ST, MM

Pembina Utama Muda (IV/c)

Penata Tk.I (III/D)

NIP. 19581229 199303 1 001

NIP. 19810215 200212 1 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.MTr

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19720901 200502 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan berjudul : **“Upaya Peningkatan Perawatan Mesin Pendingin Air Conditioner Untuk Mempertahankan Suhu Ruangan Akomodasi Di Kapal SV. Pioneer 5”**. Sebagai persyaratan untuk memenuhi Kurikulum Program Upgrading ATT-I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Penulis menyadari akan keterbatasan waktu dan kemampuan di dalam penyusunan kertas makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan dan hasilnya belum sempurna. Oleh karena itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik dan saran-saran yang bersifat positif guna perbaikan makalah ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga makalah ini dapat terwujud terutama kepada yang terhormat :

1. Capt. Marihot Simanjuntak, M.M, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Bapak Nafi Almuzani, M.MTr, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
3. Ibu Vidya Selas dini, M.M.Tr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha.
4. Bapak Pande Irianto Subandrio Siregar, M.M, selaku Dosen Pembimbing Materi
5. Bapak Panderaja Sijabat, S.Kom.,M.MTr, selaku Pembimbing Penulisan
6. Seluruh rekan-rekan Perwira Siswa ATT-I angkatan LI dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu.

Akhir kata, semoga makalah ini dapat membawa manfaat bagi penulis dan para pembaca yang berkenan membacanya.

Jakarta, April 2019

Penulis

SUDARSONO
NIS. 01488 / T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH	3
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	4
D. METODE PENELITIAN	5
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	6
F. SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
B. KERANGKA PEMIKIRAN	24
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA.....	26
B. ANALISIS DATA.....	29
C. PEMECAHAN MASALAH	33
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	46
B. SARAN	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Cara Kerja <i>Air Conditioner</i>	12
Gambar 2.2 Compressor AC	14
Gambar 2.3 Oil Separator	15
Gambar 2.4 Kondensor	16
Gambar 2.5 Dryer (1) dan Filter (2)	17
Gambar 2.6 Selenoid Valve	18
Gambar 2.7 Expansion Valve	18
Gambar 2.8 Evaporator	19
Gambar 2.9 Accumulator	20
Gambar 2.10 Tangki Penampung (<i>Receiver</i>)	20
Gambar 2.11 Blower AC	21
Gambar 2.12 Safety Device	22

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Mesin pendingin udara (*Air Conditioner*) pada masa sekarang ini semakin banyak dimanfaatkan di kapal-kapal, baik itu kapal dalam ukuran kecil maupun ukuran besar. Sistem transportasi laut dalam memasuki era globalisasi sekarang ini terus berkembang sangat pesat. Kapal sebagai sarana angkutan laut memegang peranan yang sangat penting dalam sistem transportasi laut. Penggunaan yang umum pada mesin pendingin udara mesin pendingin (AC) adalah untuk memberikan udara yang nyaman pada ruang akomodasi di kapal. Dalam makalah ini penulis akan membahas permasalahan mengenai perawatan mesin pendingin udara *Air Conditioner* (AC) di atas kapal SV. Pioneer 5.

Dalam mendukung pengoperasian kapal, tata pengkondisian mesin pendingin (*Air Conditioner*) 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 masalah di kemudian hari dan berakibat pada terganggunya operasional kapal.

Karena adanya masalah pada sistem penata udara tersebut operasional di atas kapal SV. Pioneer 5 pernah terhambat karena mengalami gangguan pada mesin pendingin. Hal seperti tersebut di atas pernah penulis alami ketika bekerja sebagai *Chief Engineer* di kapal SV. Pioneer 5. Sebagai contoh gangguan pada instalasi *Air Conditioner* dimana suhu ruang akomodasi mencapai 23°C - 25°C dan lazimnya suhu ruangan akomodasi 18°C - 22°C sehingga menjadi tidak nyaman. Dengan keadaan udara yang tidak nyaman akan berdampak terhadap ketidaknyamanan Anak Buah Kapal untuk beristirahat dan bekerja pada saat kapal beroperasi.

Penggunaan instalasi mesin pendingin udara *Air Conditioner* (AC) di atas kapal merupakan salah satu kebutuhan yang diutamakan untuk kenyamanan. Dengan demikian pengetahuan tentang *Air Conditioner* baik secara teori maupun praktek sangat dibutuhkan khususnya bagi para Masinis yang bekerja di atas kapal, agar Masinis di atas kapal bisa bertindak dan menganalisa untuk menemukan kerusakan mesin pendingin (*Air Conditioner*) dan memperbaikinya dengan segera sehingga kenyamanan dan kesejukan udara di dalam ruang akomodasi kapal tetap terjaga.

Keterampilan dan kecakapan *Engineer* sangat mempengaruhi lancarnya pengoperasian mesin penata udara *Air Conditioner* (AC). Permasalahan yang sering terjadi di atas kapal adalah suhu udara yang di distribusikan ke ruang akomodasi tidak sesuai yang diharapkan sehingga kenyamanan awak kapal dan *pasanger* menjadi terganggu. Oleh sebab itu diusahakan para personel awak kapal bagian mesin diharapkan bisa mampu untuk menangani masalah tersebut dan apabila perawatan dilaksanakan sesuai dengan prosedur maka kinerja mesin pendingin udara *Air Conditioner* akan lebih optimal.

Penggunaan mesin pendingin udara di atas kapal, merupakan salah satu kebutuhan yang utama khususnya untuk kenyamanan ruangan. Dengan demikian pengetahuan tentang mesin pendingin udara *Air Conditioner*, baik secara teoritis maupun prakteknya sangat dibutuhkan, khususnya bagi para Masinis di atas kapal. Dengan demikian Masinis dapat bertindak dan menganalisa, untuk menemukan kerusakan dan memperbaikinya dengan cepat dan tepat, sehingga kenyamanan suhu udara di dalam ruang kapal tetap terjaga, sehingga kenyamanan Anak Buah Kapal (ABK) dapat dipertahankan.

Berdasarkan pengalaman tersebut Penulis tertarik untuk menulis makalah ini dengan judul: **“UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN MESIN PENDINGIN AIR CONDITIONER UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU RUANGAN AKOMODASI DI KAPAL SV. PIONEER 5”**

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 system berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginnya.
- b. Kondensor tidak berfungsi dengan baik merubah gas *Freon* menjadi zat cair bertekanan tinggi
- c. Kurangnya debit aliran air laut dalam kondensor karena kurangnya sirkulasi air dari pompa ke dalam kondensor.
- d. Tersumbatnya pipa-pipa pendingin air laut di dalam tabung kondensor.

2. Batasan Masalah

Oleh karena luasnya pembahasan mengenai permasalahan yang terjadi pada kinerja mesin pendingin, maka agar pembahasannya lebih fokus, penulis akan membatasi pembahasan makalah ini hanya pada masalah :

- a. Tekanan *Freon* pada system berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginya.
- b. Kondensor tidak berfungsi dengan baik merubah gas *Freon* menjadi zat cair bertekanan tinggi

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 system berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginnya ?
- b. Mengapa kondensor tidak berfungsi dengan baik merubah gas *Freon* menjadi zat cair bertekanan tinggi?

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

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

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui penyebab tekanan *Freon* pada system berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginnya di kapal SV. Pioneer 5.
- b. Untuk mengetahui penyebab kondensor tidak berfungsi dengan baik meruba gas *Freon* menjadi zat cair bertekanan tinggi.
- c. Untuk mencari alternatif pemecahan masalah tersebut sehingga suhu ruangan akomodasi dapat dipertahankan pada suhu yang diinginkan.

2. Manfaat Penelitian

Dalam penulisan makalah ini penulis bertujuan untuk mencari suatu solusi tentang masalah yang terjadi di atas kapal dalam kaitannya terhadap keselamatan kerja di kamar mesin. Berikut tujuan penulisan makalah yang penulis berikan :

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 *Air Conditioner* (AC) sehingga dapat dicarikan solusi terbaik dalam memecahkan masalah yang terjadi khususnya masalah udara mesin pendingin (AC) untuk nyaman ruang akomodasi di kapal SV. Pioneer 5.

b. Aspek Praktisi

- 1) Diharapkan membantu peningkatan keterampilan dan kompetensi Anak buah kapal terutama crew mesin dalam perawatan dan penyelesaian masalah-masalah mesin pendingin udara *Air Conditioner* (AC).

- 2) Diharapkan dapat memberikan sumbang saran kepada perusahaan dalam hal perawatan mesin pendingin udara *Air Conditioner* (AC) untuk kenyamanan ruangan.

D. METODE PENELITIAN

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

1. Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian yang meliputi antara lain:

- a. Studi kasus
- b. Problem Solving
- c. Deskriptif Kualitatif
- d. Deskriptif Kuantitatif

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 mesin pendingin (AC) untuk mempertahankan suhu ruang akomodasi di atas kapal SV. Pioneer 5.

- b. Teknik Komunikasi Langsung (Wawancara)

Data-data tambahan diperoleh berdasarkan tanya jawab dengan Nakhoda, Perwira dan para ABK rating lainnya berkaitan tentang perawatan mesin pendingin *Air Conditioner* (AC) untuk mempertahankan suhu ruang akomodasi.

c. **Studi Dokumentasi**

Data-data diambil dari dokumen-dokumen yang ada di atas kapal seperti buku harian kapal dan sistem perencanaan perawatan dan lain-lain.

d. **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 di atas kapal SV. Pioneer 5 mulai bulan Agustus 2016 sampai dengan bulan Mei 2018.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di atas kapal SV. Pioneer 5 berbendera Indonesia, Isi Kotor GT 983, yang dioperasikan perairan Indonesia.

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

Menjelaskan 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

Menjelaskan teori-teori yang digunakan 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 tedapat 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

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta hasil survey angket dan sebagainya termasuk pengolahan data. 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. Peningkatan

Menurut Kamus Bahasa Indonesia (2001) peningkatan berasal dari kata tingkat. Tingkat dapat berarti pangkat, taraf, dan kelas, sedangkan peningkatan berarti kemajuan. Secara umum, peningkatan merupakan upaya untuk menambah derajat, tingkat, dan kualitas, maupun kuantitas. Peningkatan juga dapat berarti penambahan keterampilan, dan kemampuan, agar menjadi lebih baik. Selain itu, peningkatan juga berarti pencapaian dalam proses, ukuran, sifat, hubungan dan sebagainya.

Kata peningkatan biasanya digunakan untuk arti yang positif. Contoh penggunaan kata tersebut dalam judul makalah ini yaitu peningkatan perawatan kompresor *Air Conditioner* untuk mempertahankan suhu ruangan akomodasi di kapal SV. Pioneer 5. Kata peningkatan dalam judul tersebut memiliki arti usaha untuk membuat perawatan kompresor *Air Conditioner* menjadi lebih baik daripada sebelumnya. Suatu usaha untuk tercapainya suatu peningkatan biasanya diperlukan perencanaan dan eksekusi yang baik. Perencanaan dan eksekusi ini harus saling berhubungan dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditentukan.

Secara umum, peningkatan merupakan upaya untuk menambah derajat, tingkat, dan kualitas, maupun kuantitas. Peningkatan juga dapat berarti penambahan keterampilan, dan kemampuan, agar menjadi lebih baik. Selain itu, peningkatan juga berarti pencapaian dalam proses, ukuran, sifat, hubungan, dan sebagainya. Kata peningkatan biasanya digunakan untuk arti yang positif.

Kata peningkatan juga dapat menggambarkan perubahan dari keadaan atau sifat yang negatif berubah menjadi positif. Sedangkan hasil dari sebuah peningkatan dapat berupa kuantitas dan kualitas. Kuantitas adalah jumlah hasil dari sebuah proses atau dengan tujuan peningkatan. Sedangkan kualitas menggambarkan nilai dari suatu objek, karena terjadinya proses yang memiliki tujuan berupa peningkatan. Hasil dari suatu peningkatan juga ditandai dengan tercapainya tujuan pada suatu titik tertentu. Dimana saat suatu usaha atau proses telah sampai pada titik tersebut maka akan timbul perasaan puas dan bangga atas pencapaian yang telah diharapkan.

2. Perawatan

Menurut Jusak Johan Handoyo (2015), manajemen perawatan kapal edisi 3, perawatan berencana artinya menentukandan mempercayakan kepada seluruh prosedur yang dibuat oleh *maker* melalui *Manual Instuction Book*, untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan (*Maintenance Cost*) yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menunda (*delaid*) dan memperkecil/mencegah kerusakan yang terjadi (*life time*).

Selain dari itu, Goenawan Danoeasmoro (2003) menjelaskan bahwa Perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan. Semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar, sehingga pekerjaan perawatan sering ditunda agar dapat menghemat biaya. Namun jika hal itu dilakukan, akan segera disadari bahwa sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan dan justru membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi. Perencanaan dan persiapan perbaikan merupakan kaitan bersama. Hal itu telah dibuktikan melalui diskusi dan tukar-menukar pengalaman, para peserta dapat menyetujui hal-hal yang praktis dan langkah-langkah organisasi yang akan dijalankan oleh masing-masing pihak. Oleh karena itu di dalam perawatan di kamar mesin agar selalu diperhatikan perencanaan dalam mempercepat pelaksanaan kerjanya. Disini yang perlu diperhatikan meliputi lantai kamar mesin, instalasi pipa-pipa, peralatan kerja di ruang bengkel dan peralatan keselamatan kerja, karena instalasi dan peralatan-peralatan tersebut sangat menunjang pekerjaan perawatan dan keselamatan kerja di kamar mesin.

Perawatan dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok adalah sebagai berikut :

a. Perawatan Tidak Terencana

Perawatan tak terencana adalah Perawatan darurat yang didefinisikan sebagai Perawatan yang perlu segera dilaksanakan untuk mencegah akibat yang lebih serius. Perawatan insidentil ialah perawatan yang membiarkan mesin bekerja sampai rusak, baru kemudian dilakukan perawatan atau perbaikan. Pada umumnya metode ini sangat mahal, oleh karena itu beberapa bentuk sistem perencanaan diterapkan dengan mempergunakan sistem perawatan berencana, tujuannya untuk memperkecil kerusakan, dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

b. Perawatan Terencana

Perawatan terencana adalah perawatan yang dilakukan secara terencana pada mesin untuk dioperasikan setiap saat dibutuhkan. Perawatan berencana dibagi menjadi dua jenis yaitu :

a. Perawatan korektif

Perawatan korektif adalah perawatan yang ditujukan untuk memperbaiki kerusakan yang sudah diperkirakan, tetapi bukan untuk mencegah karena tidak ditujukan untuk alat-alat yang kritis, atau yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi ini membutuhkan perhitungan atau penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

b. Perawatan pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedini mungkin. Dapat dilakukan melalui penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat berdasarkan pemantauan kondisi.

c. **Perawatan Berkala**

Perawatan berkala biasanya melibatkan pembongkaran, penggantian *spare part* secara berkala terhadap mesin berdasarkan waktu pengoperasian atau jam kerjanya.

d. **Perawatan Berdasarkan Pantauan Kondisi (Pemeliharaan Prediktif)**

Perawatan berdasarkan kondisi dilakukan berdasarkan hasil pengamatan (*monitoring*) dan analisis untuk menentukan kondisi dan kapan pemeliharaan akan dilaksanakan.

3. Cara Kerja Air Conditioner (AC)

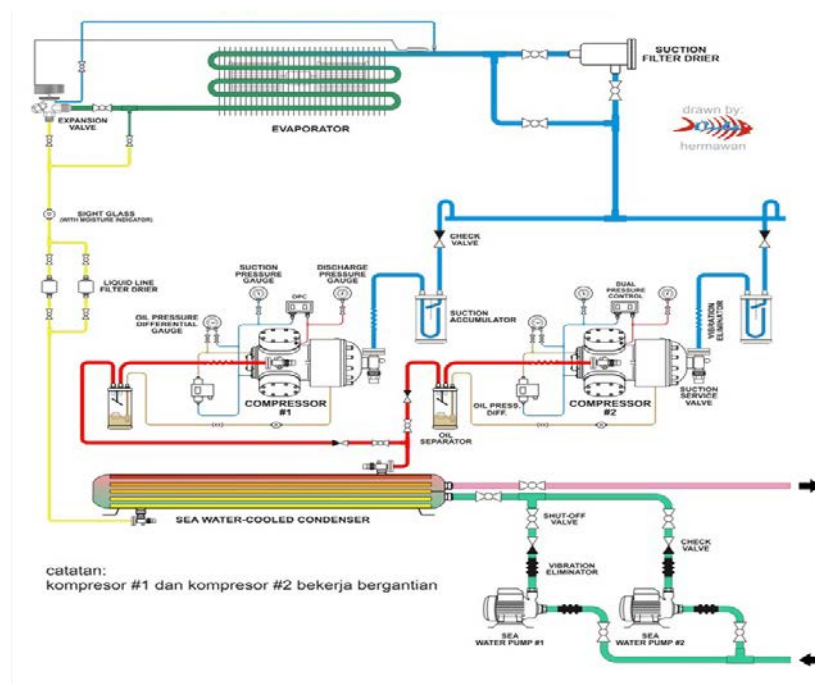
a. **Definisi Kerja Air Conditioner (AC)**

Gary Keller (2013:99) mendefinisikan kerja / kinerja adalah melakukan suatu kegiatan dan menyempurnakan sesuai dengan tanggung

jawabnya dengan hasil seperti yang diharapkan. Sementara itu dalam praktek manajemen sumber daya manusia banyak terminologi yang muncul dengan kata kinerja yaitu evaluasi kinerja pada dasarnya merupakan proses yang digunakan perusahaan untuk mengevaluasi *job performance*.

b. Cara Kerja Air Conditioner (AC)

Sistem mekanisme *Air Conditioner* 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*).



Gambar 2.1 Cara Kerja Air Conditioner

Secara garis besar prinsip kerja *Air Conditioner* adalah sebagai berikut:

- 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.

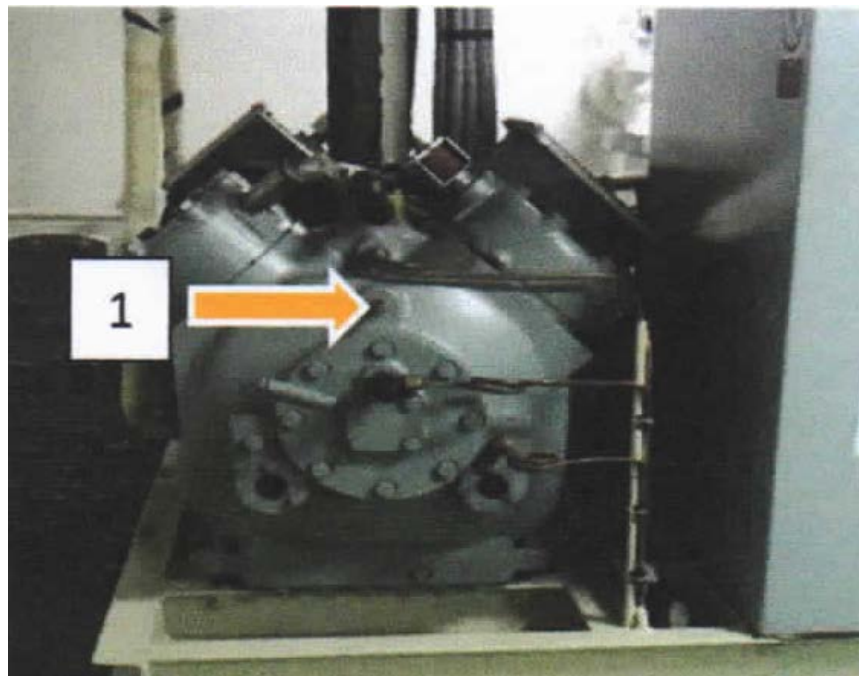
- 2) Tekanan uap yang berasal dari *evaporator* disirkulasikan menuju kondensor, selama proses kompresi berlangsung, temperatur dan tekanan uap *refrigerant* menjadi naik dan ditekan masuk ke dalam kondensor.
- 3) Untuk menurunkan tekanan cairan *refrigerant* yang bertekanan tinggi digunakan katup ekspansi untuk mengatur laju aliran *refrigerant* yang masuk dalam *evaporator*.
- 4) Pada saat udara keluar dari *condensor* udara menjadi panas. Uap *refrigerant* memberikan panas kepada udara pendingin dalam *condensor* menjadi embun pada pipa kapiler. Dalam mengeluarkan panas pada *condensor*, 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*). Di sini 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 *condensor* dengan mudah dicairkan dengan udara pendingin pada sistem air cooled atau uap *refrigerant* menyerap panas udara pendingin dalam *condensor* 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

c. Bagian-Bagian Mesin Pendingin

1) Compressor

Sebuah alat (mesin) yang berfungsi untuk menghisap zat pendingin tekanan rendah dari *evaporator* kemudian dikompresi / ditekan menjadi gas dengan tekanan tinggi untuk dialirkan ke *condensor*.

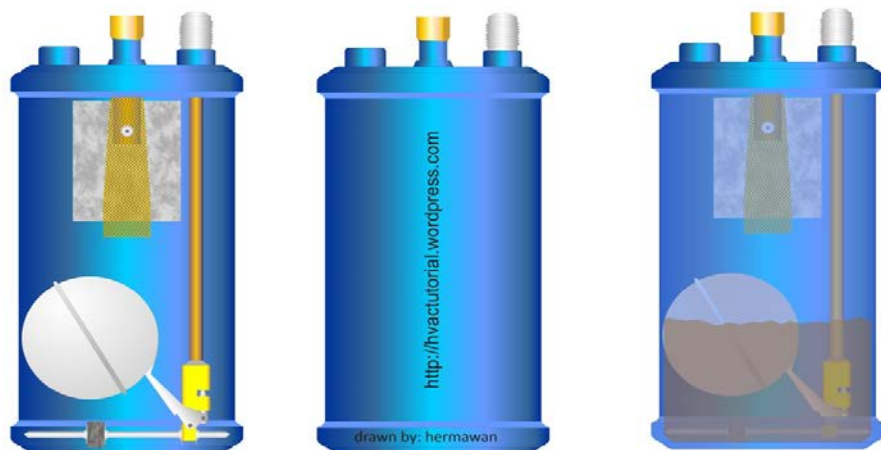


Gambar 2.2 Compressor AC

Compressor adalah jantung dari kompresi uap. Kompresor atau pompa isap berfungsi mengalirkan *refrigerant* keseluruhan 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*.

2) Pemisah Minyak (*Oil Separator*)

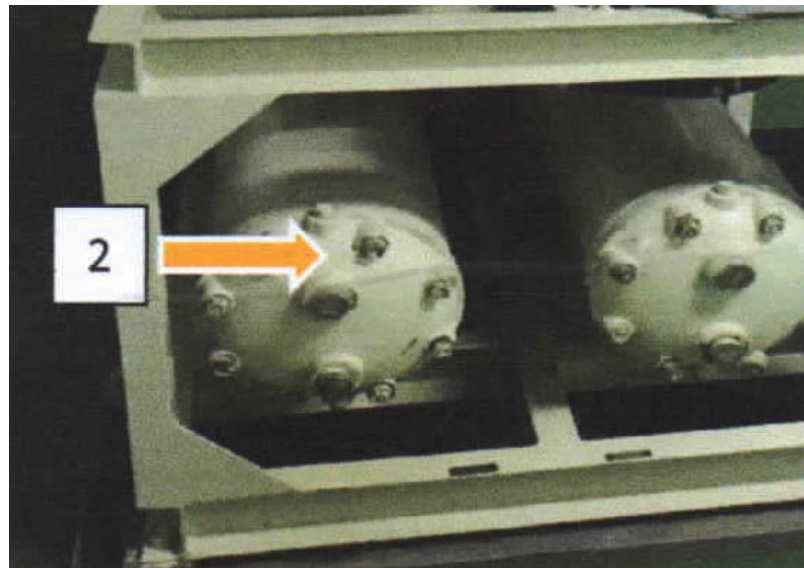
Oil Separator merupakan alat untuk memisahkan antara minyak lumpas dari kompresor dengan zat pendingin. Cara kerja alat ini yaitu berdasarkan berat jenis dari zat pendingin dengan minyak lumpas kompresor tersebut, jadi minyak lumpas kompresor tersebut akan tertinggal dalam *Oil Separator* dan zat pendingin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



Gambar 2.3 *Oil Separator*

3) Kondensor

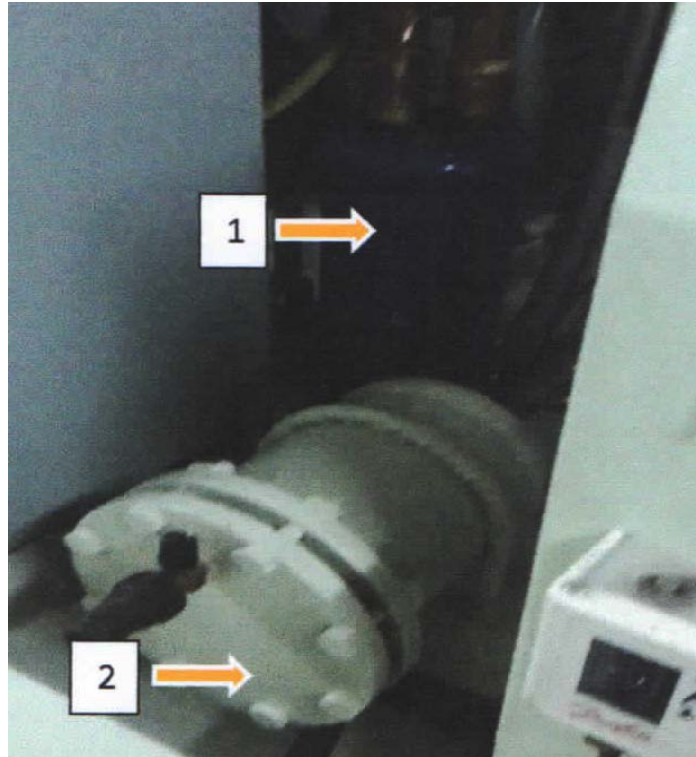
Kondensor adalah suatu alat untuk mendinginkan zat pendingin dalam keadaan bertekanan dan temperatur tinggi keluar dari kompressor didinginkan dan diubah menjadi cairan yang masih mempunyai tekanan. Didalam kondensor zat pendingin dalam bentuk gas dan bertekanan didinginkan oleh media pendingin (air laut) menjadi bentuk cair tetapi masih bertekanan tinggi.



Gambar 2.4 Kondensor

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 2.5 *Dryer* (1) dan *Filter* (2)

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 kompressor sehingga kompressor berhenti ketika suhu ruangan tercapai.



Gambar 2.6 Selenoid Valve

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 ke dalam *evaporator*.



Gambar 2.7 *Expansion Valve*

7) *Evaporator*

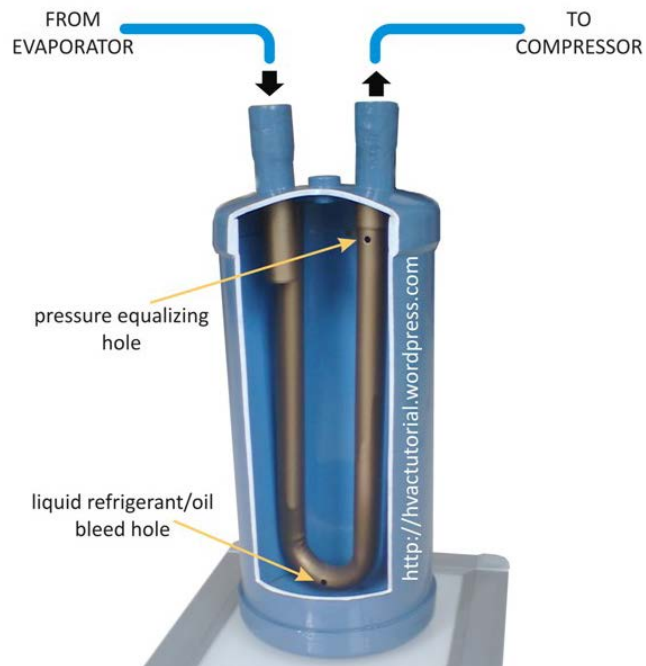
Alat yang berfungsi sebagai aliran uap yang bersuhu rendah dan tekanan rendah dalam pipa kumparan, dimana zat pendingin yang mengalir didalamnya akan mengambil panas/menyerap panas pada ruangan dengan ditiup oleh blower yang akan mensirkulasikan kedalam ruangan akomodasi.



Gambar 2.8 *Evaporator*

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

Akumulator adalah suatu peralatan bantu dalam sistem refrijerasi 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 2.9 Accumulator

9) Tangki Penampung (*Receiver*)

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



Gambar 2.10 Tangki Penampung (Receiver)

10) *Fan Blower*

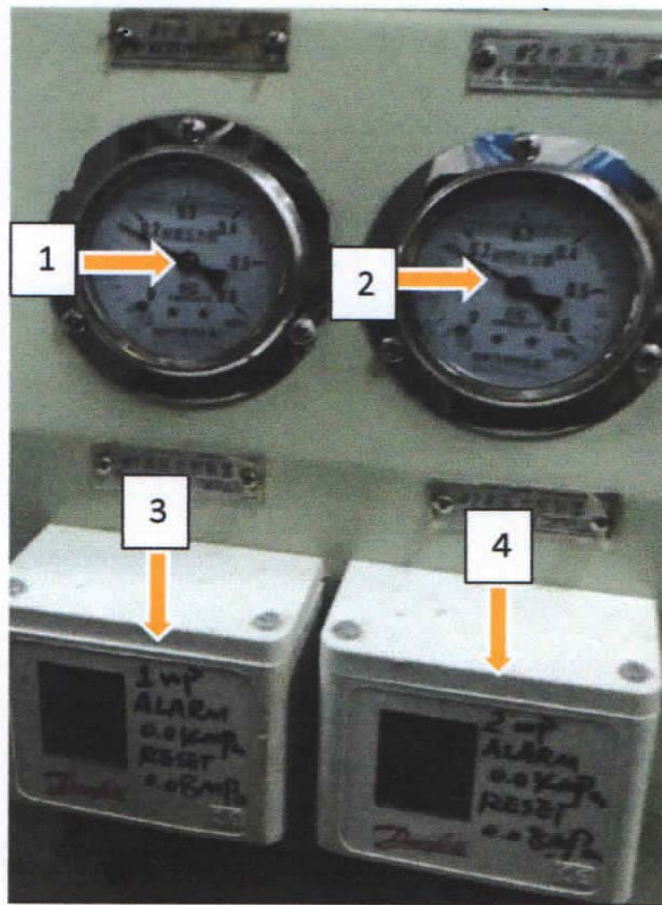
Berfungsi untuk menghisap udara dan dialirkan melalui evaporator (di dalam *evaporator* terjadi pertukaran panas, dimana udara melepas panas yang diserap zat pendingin) kemudian udara dialirkan ke ruangan-ruangan.



Gambar 2.11 *Blower AC*

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

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



Gambar 2.12 *Safety device*

Keterangan Gambar :

1. *Pressure gauge for low pressure*
2. *Pressure gauge for high pressure*
3. *Switch alarm for low pressure*
4. *Switch alarm for high pressure*

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

- e) Saklar Pemutus Arus Ketika Tekanan Minyak Lumas Rendah (*LO Pressure Cut-Off Switch*).
- f) 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.

4. Cara Perawatan Mesin Pendingin

Dikutip dari Suparwo, Sp, (2003:15) dalam buku Mesin Pendingin bahwa untuk menghindari kerusakan dan kecelakaan, maka semua peralatan (bagian-bagian mesin pendingin udara) 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.
- b. Kelengkapan bahan yang akan dipakai : bahan cairan pembersih, lap pembersih ; bila perlu kompresor udara, diperiksa dan diurutkan sesuai prosedur perawatan.
- c. Perkakas bongkar pasang dan alat ukur yang diperlukan diperiksa agar dapat bekerja dengan baik dan aman

5. Merawat memperbaiki mesin AC Sentral bagian luar

- 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
- a. Kebocoran pipa diidentifikasi dan segera diperbaiki
- 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.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Berdasarkan teori-teori yang disebutkan di atas, secara garis besar kurangnya perawatan Kompresor *Air Conditioner* dalam mempertahankan suhu ruangan di akomodasi:

**UPAYA PENINGKATAN PERAWATAN MESIN PENDINGIN AIR
CONDITIONER UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU RUANGAN
AKOMODASI DI KAPAL SV. PIONEER 5**

IDENTIFIKASI MASALAH

1. Tekanan *Freon* pada system berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginya
2. Kondensor tidak berfungsi dengan baik merubah gas *Freon* menjadi *freon* cair bertekanan tinggi
3. Kurangnya debit aliran air laut dalam kondensor karena kurangnya sirkulasi air dari pompa ke dalam kondensor.
4. Tersumbatnya pipa-pipa pendingin air laut di dalam tabung kondensor

BATASAN MASALAH

Tekanan *Freon* pada system berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginya

Kondensor tidak berfungsi dengan baik merubah gas *Freon* menjadi *freon* cair bertekanan tinggi

RUMUSAN MASALAH

Mengapa tekanan *Freon* pada system berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan tidak tercapai dinginya?

Mengapa kondensor tidak berfungsi dengan baik merubah gas *Freon* menjadi *Freon* cair bertekanan tinggi?

PENYEBAB

Penyebab tekanan *Freon* berkurang sehingga kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan tidak tercapai dinginya

Kurangnya debit air laut pada media pendingin dikarenakan banyaknya kotoran di lubang-lubang *cooler condensor*

PEMECAHAN

Menganti *dryer filter* menurut standar SOP pengantiannya

Membersikan kotoran-kotoran dilubang-lubang kondensor *air conditioner*

OUTPUT

Mesin pendingin (*air conditioner*) bekerja maksimal sehingga suhu ruangan akomodasi tercapai dinginya bisa dipertahankan di atas kapal SV.PIONEER 5

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Mesin pendingin udara 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 condition*) harus mampu mempertahankan suhu dengan kisaran 18°C hingga 26.5°C di semua ruangan akomodasi. Suhu ini harus dipelihara dengan temperature cotroler. 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 kapal SV. PIONEER 5, berdasarkan pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal tersebut :

1. Fakta I : berkurangnya tekanan *Freon* pada mesin pendingin *Air Conditioner*, kompresor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginya

Pada permasalahan sistem pendingin udara yang sering di jumpai terjadi kelalaian-kelalaian yang timbul baik yang di akibatkan karena proses alamiah (jam kerja/kelelahan) ataupun kerusakan-kerusakan yang diakibatkan karena kelalaian dalam perawatan. Akibat dari kurang berfungsinya dari salah satu komponen atau bagian dari sistem pendingin udara adalah tidak tercapainya suhu ruangan yang diinginkan atau terjadi kenaikan temperatur pada ruang akomodasi, sehingga ABK yang berada di dalamnya merasa kurang nyaman ketika waktu beristirahat. Penyebab-penyebab yang dapat mempengaruhi kenaikan suhu pada ruangan kamar dapat diakibatkan dari beberapa bagian ataupun sebagian dari unit sistem pendingin udara tersebut tidak berfungsi

dengan baik seperti pada kompresor atau zat pendingin *Freon* berkurang tekananya.

Sebagaimana kejadian yang pernah penulis alami selama bekerja di atas kapal SV. PIONEER 5 pada waktu kapal sedang beroperasi di perairan Natuna, pada tanggal 09 Maret 2017 jam 7.45 waktu setempat, tiba-tiba terjadi gangguan suhu udara pada ruangan akomodasi meningkat mencapai 31°C sedangkan normalnya suhu ruangan akomodasi 18°C-26°C dan kompresor bekerja terus menerus.

Kemudian penulis mengamati kondisi kerja pada tiap-tiap bagian, diketahui tekanan kerja pada bagian sisi tekanan rendah menunjukkan data yang kurang dari batas tekanan normal 30 psi dan tekanan rendah (isap) normalnya kisaran 40 – 60 psi dan tekanan tinggi normalnya 230-300 psi. selanjutnya penulis menganalisa/mencari apa penyebab dari tidak normalnya tekanan rendah tersebut. Kurangnya tekanan *Freon* pada system bisa terjadi karena beberapa faktor. Antara lain, adanya kebocoran pada system, oil *compressor* masuk/naik ke system, *Dryer filter* kotor, karena banyaknya faktor yang bisa menyebabkan masalah tersebut agar pekerjaan bisa cepat tertangani maka kami putuskan memilih faktor mana yang lebih dominan dan cepat/muda penanganannya. Di sini kami putuskan untuk mengecek *Dryer filter* dengan cara memegang *body Dryer filter* diketahui bodi *Dryer filter* terasa dingin, semestinya bodi *Dryer filter* hangat bila tidak terjadi hambatan/kotor. Selanjutnya kami adakan penggantian *Dryer filter* sesuai dengan SOP. Setelah selesai pengantian *Dryer filter* dicoba *start* mengikuti SOP mengadakan penambahan *Freon* sesuai manual tekanan yang di anjurkan oleh maker dan mesin pendingin *Air Conditioner* bekerja normal kembali suhu ruangan akomodasi tercapai 18°C, tekanan *Freon* lp 55 psi dan hp 250 psi. 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 *Thermostart* 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 suhu udara *thermostart*.

2. Fakta II : Kondensor tidak bisa dengan baik merubah gas *Freon* menjadi *Freon* cair bertekanan tinggi

Berdasarkan petunjuk yang ada pada buku manual, diketahui bahwa apabila tekanan pada sisi tekan kondensor terlalu tinggi melebihi dari 300 psi maka ada beberapa penyebab di antaranya adalah tekanan air pendingin yang masuk ke kondensor berkurang atau kondensor kotor pada bagian sisi masuk air pendinginnya. Setelah diadakan pemeriksaan pada bagian kondensor sisi masuk air pendingin, ternyata kondensor tersebut kotor, kemudian diadakan pembersihan, setelah selesai diadakan pembersihan, uji coba kembali dilakukan, dan ternyata tekanan pada sisi tekan kompresor kembali normal, yaitu 260 psi. Dengan demikian maka di pastikan bahwa penyebab dari keadaan ini adalah kondensor kotor.

Dalam hal pemeriksaan pada ke dua bagian tersebut, kondensor dan saringan hisap pompa air pendingin dalam keadaan tidak bersih atau tersumbat. Hal ini menyebabkan aliran air pendingin ke dalam kondensor tidak lancar atau kurang hingga menyebabkan tekanan zat pendingin di dalam kondensor juga meningkat yang juga menyebabkan *safety device* dari pada *high pressure switch*, untuk menjaga keamanan kompresor bekerja memutuskan aliran listrik ke motor penggerak kompresor.

Kurangnya pendingin yang mengalir dalam kondensor, juga dapat mengakibatkan kerusakan yang fatal terhadap kompresor ataupun sistem penunjang pada mesin pendingin udara, bila mana sistem pengaman atau *safety device* tidak bekerja. Karena pada saat aliran pendingin kurang atau pun terhenti ke dalam tabung pipa kondensor maka aliran zat pendingin pun ikut meningkat. Hal ini dikarenakan secara hukum fisika bila udara atau gas yang di kompresikan maka suhu atau temperatur gas atau udara tersebut ikut secara beriringan juga meningkat. Dan besar kecilnya suhu atau temperatur gas atau udara tersebut tergantung daripada jenisnya masing-masing.

B. ANALISIS DATA

Dari penjelasan beberapa deskripsi di atas, penulis dapat menyimpulkan bahwa faktor penyebab kurang optimalnya kinerja mesin pendingin di SV. Pioneer 5 disebabkan karena sistem perawatan terencana pada mesin pendingin udara (AC) tidak dilaksanakan dengan baik dan kurangnya pendinginan pada kondensor. Berikut analisis penyebab permasalahannya :

1. Berkurangnya tekanan *Freon* pada mesin pendingin *Air Conditioner* sehingga *compressor* jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai dinginya

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 kompresor menjadi rendah adalah disebabkan saringan *Dryer filter* 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 kompresor rendah 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 kompresor 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 kompresor 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 yang selalu pada posisi terbuka terus.

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

a. Faktor perawatan terencana yang tidak dilaksanakan karena operasional kapal yang sangat padat

Karena padatnya jadwal kerja di kapal penulis, maka mesin pendingin udara 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 mesin pendingin udara 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. Faktor sumber daya manusia / crew mesin yang kurang memahami perawatan kompresor AC

Kurang disiplinnya Anak Buah Kapal (ABK) dalam melakukan perawatan berkala bisa disebabkan karena terlalu lama bekerja atau dalam rentan waktu bertahun-tahun yang bekerja di kapal itu saja yang menyebabkan semangat kerjanya mulai menurun. Sehingga, dapat mengabaikan peraturan atau etika yang di tetapkan dalam melakukan perawatan berkala khususnya terhadap mesin pendingin udara (AC) sesuai dengan jadwal yang telah di tetapkan dalam *Planned Maintenance System* (PMS) karena sudah jenuh melakukannya.

Kurang disiplin dalam melakukan perawatan berkala juga dapat terjadi karena kurang perhatian baik dari pimpinan di atas kapal, maupun

dari perusahaan tempat dia bekerja. Komunikasi yang kurang berjalan dengan baik antara pimpinan dalam hal ini *Chief Engineer* dengan Crew Mesin membuat suasana kerja yang kurang kondusif juga.

Selain itu kurangnya pengetahuan mengenai aturan yang berlaku dalam melakukan perawatan agar sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dalam Plan maintenance sistem (PMS) juga menjadi salah satu faktor penunjang ke disiplin karena menyebabkan ABK terbiasa dengan cara kerja yang lama. Hal tersebut tentu saja membuat perawatan berkala khususnya dalam perawatan terhadap mesin pendingin udara menjadi tidak efisien.

2. Kondensor Tidak Bisa Dengan Baik Merubah gas *Freon* menjadi *Freon* cair bertekanan tinggi

Kurangnya pendinginan pada kondensor disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu :

a. Kurangnya debit air laut untuk media pendingin

Seiring dengan perubahan suhu udara karena pengaruh perubahan cuaca di perairan Natuna, maka suhu air laut juga akan meningkat hingga 32°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 mesin pendingin udara, sehingga kerja sistim pendingin udara menjadi lebih berat, yang tentu juga dapat merusak bagian dari pada sistim tersebut. Sehingga untuk menjaga keamanan kinerja mesin pendingin udara maka *safety device* ikut bekerja, dengan cara memutuskan aliran listrik ke *compressor* mesin pendingin udara tersebut.

b. Pipa-pipa kondensor yang tersumbat

Fungsi dari pada kondensor adalah untuk membuang panas atau sering disebut penukar kalor dan yang terutama sekali untuk mencairkan gas *Freon*. Kondensor adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengubah gas yang bertekanan tinggi menjadi cairan yang bertekanan tinggi yang kemudian akan dialirkan ke *orifice*. Gas yang bertekanan tinggi dan suhunya juga tinggi dialirkan ke kondensor dan akibat pendinginan dari air laut maka gas tadi akan berubah menjadi cair dengan tekanan tetap, atau disebut juga proses kondensasi. Proses kondensasi yang tidak maksimal disebabkan karena terhambatnya penyerapan panas oleh media pendingin ke gas *Freon* di dalam kondensor, hal ini bisa disebabkan :

- 1) Saringan pompa air laut yang kotor akan mengurangi kapasitas tekan pompa sehingga tekanan air pendingin di dalam sistim menjadi kurang.
- 2) Pipa kapiler kondensor yang tersumbat, juga menghambat aliran media pendingin.
- 3) Atau karena sebab lain diluar umumnya, misalnya kerusakan pada pompa dan line pipa hisap pompa.

Keadaan tidak normal yang terjadi di dalam kondensor sangat mempengaruhi pengekspansian *refrigerant* di *evaporator* dan akibatnya udara akomodasi tidak dapat didinginkan sampai pada suhu yang diinginkan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dari kondensor adalah endapan kerak pada penampang pipa-pipa airnya. Sebab kerak yang menempel di permukaan penampang pipa-pipa kondensor berperan sebagai isolator yang akan menghambat efisiensi penyerapan media pendingin, untuk itu perlu diperhatikan kebersihan dari pada pipa-pipa kapiler kondensor tersebut.

C. PEMECAHAN MASALAH

Untuk meningkatkan kinerja mesin pendingin ruangan (AC) di kapal SV. PIONEER 5 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. Berkurangnya tekanan *Freon* pada mesin pendingin sehingga *compressor* jalan terus menerus

Alernatif pemecahan masalahnya yaitu :

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

Perawatan dan perbaikan mesin pendingin udara 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 pada semua Anak Buah Kapal (ABK), serta untuk memudahkan pemantauan dalam perawatan berikutnya.

Dalam hal ini, selain dari kesiapan para ABKnya dalam melakukan perawatan, juga diperlukan suatu perencanaan matang yang dibuat dengan pertimbangan – pertimbangan yang matang, serta faktor-faktor lainnya yang perlu diperhatikan demi terlaksananya perawatan secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

Perawatan di atas kapal khususnya menyangkut pendingin udara sangat penting dilakukan karena mesin pendingin udara sebagai faktor kenyamanan dalam melaksanakan kinerja di atas kapal. Untuk menghindari setiap kendala dan masalah yang dapat menghambat, perlu dilakukan penyusunan perencanaan kerja berdasarkan buku petunjuk perawatan (*manual book*).

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

JANGKA WAKTU	URAIAN PERAWATAN
Bulanan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periksa kebocoran pada sistem penata udara 2. Periksa kondisi instalasi mesin penata udara 3. Bersihkan tube pendingin air laut kondensor
3 Bulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sama Seperti di atas 2. Bersihkan saringan udara <i>evaporator</i> 3. Bersihkan <i>Evaporator</i>
6 Bulan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sama Seperti di atas 2. Cek kondisi umum dari kompresor (baut pondasi jangan sampai kendur)
Tahunan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sama Seperti di atas 2. Periksa semua bagian dan diadakan pengukuran 3. Pengetesan semua alat keamanan

Untuk mengatasi kerusakan-kerusakan yang terjadi pada kompresor 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 kompressor 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 ± 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-kebocoran itu dapat diatasi dengan penambalan atau penggantian pipa. Kebocoran yang terjadi akan berdampak serius terhadap kinerja system mesin pendingin seperti mengakibatkan kotornya 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 :

a) 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 di atas 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 kompresor, media pendingin dikumpulkan ke dalam tangki penampung (*receiver*) yang terdapat pada kondensor sampai kompresor 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.
- (2) Tekanan yang ditunjuk pada manometer tekan kompresor adalah 230 psi. Lalu kita diamkan sekitar 2 - 3 jam dan kita periksa kembali tekanan penunjukan manometer jika tidak adanya penurunan tekanan maka kita pastikan baik dan tidak ada kebocoran. Bila terjadi penurun walau cuma 10 psi, maka dapat disimpulkan ada terjadi kebocoran pada bagian kompresor. harus dicari penyebab dan penangulanganya
- (3) Karena diyakini pada bagian kompresor 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 kompresor dan

katup tekan menuju kondensor dan juga tutup katup keluar kondensor.

- (4) Kompresor dijalankan hingga mencapai low pressure cut off dan kompresor akan berhenti dengan sendirinya. Segera matikan sakelar utama motor kompresor kemudian tutup katup isap kompresor dan diamkan sekitar 2- 3 jam seperti pada pemeriksaan kompresor diatas untuk memastikan bila terjadi kebocoran pada bagian kondensor.
- (5) Pemeriksaan bagian pipa-pipa dari kompresor 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*.
- (6) 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.
- (7) 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 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.

b) 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*), maksudnya kita mempergunakan 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, sehingga tidak menimbulkan kekhawatiran akan merusak material pipa *evaporator* karena panas yang terlalu tinggi. Seperti biasa sebelum melakukan pengelasan pada daerah yang akan ditambal atau dilas kita bersihkan dulu baru pengelasan dilakukan.

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. Kemudian dilakukan *blow off* atau pembersihan terhadap kemungkinan adanya sisa-sisa pengelasan pada system di *evaporator* ruang sayuran tersebut yaitu dengan cara melepas katup setelah *evaporator* ruang sayuran dan terlebih dahulu katup-katup sebelum masuk *evaporator* ruang sayuran harus sudah ditutup, lalu 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. 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. Kemudian system dipersiapkan, untuk kembali dapat dioperasikan. Dan untuk pengisian *Freon* dilakukan secara bertahap dan perlahan-lahan sebelum dioperasikan secara maksimal.

2) Peningkatan Sumber Daya Manusia

Kedisiplinan merupakan suatu proses pembinaan Sumber Daya Manusia (SDM). Sekalipun dalam hal ini umum memandangnya sebagai suatu proses yang identik, kedisiplinan juga merupakan juga proses pengembangan intelektual, pembinaan ini sangat menitik beratkan pada pembiaian kemampuan yang sifatnya fungsional.

Untuk meningkatkan kedisiplinan ABK Mesin, tentang pentingnya perawatan berkala pada mesin pendingin udara, maka diperlukan program tertentu yakni, dengan memberikan tanggung jawab untuk selalu mengontrol dan menjalankan aturan sistim perawatan pada mesin pendingin udara yang sudah tertulis dan terdaftar dalam program PMS nya. Ataupun dengan keikutsertaan Kepala Kamar Mesin dan perusahaan untuk selalu mengingatkan dan mengontrol kinerja serta sistem perawatan berkala pada mesin pendingin udara tersebut.

Cara lain untuk mendapatkan Sumber Daya Manusia yang baik, perusahaan dapat bekerja sama dengan Balai-Balai Pendidikan yang ada saat ini. Langkah ini cukup bagus, karena perusahaan akan mendapat calon ABK yang berpotensi yang apabila pembinaannya dilaksanakan dengan baik dengan fasilitas yang memadai, tidak mustahil potensi mereka berkembang menjadi tenaga yang

professional. Setiap kegiatan yang dilakukan/terjadi hendaknya ditulis dalam buku tersendiri. Untuk perawatan harian atau pengecekan-pengecekan dan mingguan ditulis terpisah di *log book*/buku harian tersendiri.

Berdasarkan data/catatan tersebut, maka apabila terjadi penggantian personil yang menangani peralatan tersebut akan dapat dengan mudah memperoleh gambaran yang jelas mengenai keadaan peralatan tersebut. Dan yang lebih penting, berdasarkan data-data tadi dapat mempermudah untuk membuat rencana kerja/rencana perawatan selanjutnya.

Dalam membuat rencana perawatan di atas kapal perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a) Nama-nama bagian dari peralatan
- b) Spesifikasi pekerjaan yang akan dilakukan
- c) Waktu yang akan diperlukan
- d) Jadwal perawatan dari tiap-tiap jenis peralatan.
- e) Persiapan suku cadang, perkakas yang akan digunakan dan sebagainya.

Agar kegiatan perawatan yang telah direncanakan tersebut dapat terlaksana dengan tepat, maka sebelumnya harus mendapatkan informasi dan sinkronisasi dari berbagai kegiatan lainnya dengan pihak lain, terutama faktor waktu. Bila waktu yang dibutuhkan dalam melaksanakan pekerjaan tersebut mempunyai hubungan yang erat atau mempunyai kaitan dengan pekerjaan lain. Maka sebelumnya harus dipertimbangkan dahulu untuk disetujui bersama.

b. Kondensor Tidak Berfungsi Dengan Baik Merubah gas *Freon* menjadi *Freon* cair bertekanan tinggi

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

1) 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.

2) Pembersihan pipa-pipa kondensor yang tersumbat

Yang harus diperiksa yaitu pembentukan endapan yang terjadi dalam pipa-pipa *condensor*. Buka penutup *condensor* lalu lakukan pemeriksaan terhadap pipa-pipa kondensor untuk kemungkinan dibersihkannya pipa-pipa tersebut (*condensor tubes*).

Pembentukan kerak pada permukaan pipa kondensor dikarenakan selalu dilewati oleh air laut yang mengandung lumpur dan garam yang mengendap pada permukaan pipa dalam waktu yang lama. Hal ini dapat dilakukan pemeriksaan kondisi pipa-pipa dengan membuka tutup *condensor*. Apabila kotor harus dibersihkan dengan menggunakan sikat khusus yang terbuat dari nilon.

Untuk mengatasi penyempitan dari pipa pendingin kondensor yaitu dengan cara digosok dengan menggunakan sikat yang khusus digunakan untuk membersihkan bagian dalam dari pipa air laut pendingin pipa air tersebut atau juga dengan rotan, pakailah material yang tidak mengakibatkan pengikisan pada permukaan pipa kapiler.

Kondensor gunanya untuk membuang panas atau sering juga disebut penukar kalor. Sistem kerja daripada kondensor adalah medium dalam bentuk gas dengan tekanan rendah dihisap oleh kompresor dan kemudian dipadatkan (kompresi) sampai tekanan ± 10 bar. Gas yang bertekanan tinggi (suhunya juga tinggi) dialirkan ke kondensor dan akibat dari pendinginan dari air laut maka gas tadi akan berubah atau mencair dengan tekanan tetap.

Jadi panas penguapan media diambil oleh air pendingin di dalam kondensor. Sesudah mencair, media akan mengalir melalui *filter Dryer* dan terus ke katup ekspansi. Selama mengalir melalui katup ini cairan seolah-olah dicekik (*throttled*) sehingga terjadi penurunan tekanan mendadak, akibatnya sebagian cairan akan menguap dan menyerap panas dari sekitar *evaporator* yang relatif mempunyai suhu yang lebih tinggi.

Untuk penguapan suatu zat selalu diperlukan panas, dan disini panas diambil dari sekeliling *evaporator*, karena penguapan berjalan terus, maka panas yang diambil dari ruang sekeliling juga lebih banyak sehingga suhu ruang tadi menjadi terus menerus turun juga.

Terjadinya proses kondensasi tidak normal disebabkan karena kondensor dan saringan air pendingin dalam keadaan kotor. Kotoran/lumpur yang melekat pada permukaan pipa-pipa kondensor, akan menghalangi penyerapan dan penyerahan panas antara gas *Freon* dengan air pendingin.

Saringan air yang kotor mengurangi kapasitas isap pompa sehingga tekanan air pendingin didalam sistim menjadi berkurang. Gerakan air yang kurang akan memperlambat pengambilan dan pembuangan panas gas *Freon* oleh air pendingin didalam kondensor, sehingga gas *Freon* 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 ini akan terus berlanjut ke bagian setelah katup ekspansi, sehingga hal ini sangat mengurangi banyaknya pengambilan panas dari udara yang didinginkan, dan akibatnya udara pendingin akomodasi tidak dapat didinginkan sampai pada suhu yang telah ditetapkan yaitu 22°C.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dari kondensor adalah endapan mineral dan kerak. Sebersih apapun air yang digunakan, kemungkinan terjadinya endapan mineral tetap ada. Kerak dan mineral yang menempel di permukaan tempat terjadinya perpindahan panas dapat berperan sebagai isolator panas dan menurunkan efisien pendinginan media pendingin, untuk itu perlu diperhatikan kebersihan dari kondensor.

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Berkurangnya tekanan *Freon* pada mesin pendingin sehingga *compressor* jalan terus menerus

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) maka kompresor dapat berkerja secara maksimal sehingga tidak mengalami trip saat dioperasikan. Dengan demikian suhu ruang akomodasi dapat mencapai suhu yang diinginkan. Cara ini memiliki kekurangan yaitu seringkali jadwal perawatan terencana tidak dapat dilakukan karena jadwal operasi kapal yang sangat padat.

- 2) Peningkatan Sumber Daya Manusia

Dengan meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan kedisiplinan crew mesin dalam melakukan perawatan komponen-komponen mesin pendingin ruangan seperti kompresor, maka pelaksanaan perawatan menjadi lebih mudah. Selain itu sumber daya manusia yang profesional juga akan mendorong kegiatan perawatan dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku.

b. Kondensor Tidak Berfungsi Dengan Baik meruba gas *Freon* menjadi *Freon* cair bertekanan tinggi

Evaluasi pemecahan masalahnya yaitu :

- 1) Pengecekan dan pembersihan saringan pompa pendingin air laut

Dengan pengecekan dan pembersihan saringan pompa pendingin air laut maka saringan pompa selalu dalam kondisi bersih / tidak tersumbat. Dengan demikian debit air untuk media pendingin dapat tercukupi.

2) Pembersihan pipa-pipa kondensor yang tersumbat

Dengan membersihkan pipa-pipa kondensor yang tersumbat oleh kotoran, debu maupun karbon / partikel-partikel sisa pembakaran maka aliran air dalam kondensor lebih lancar.

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 mesin pendingin *Air condition* (AC) di atas SV. PIONEER 5, dapat dilakukan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Melakukan perawatan terencana sesuai dengan *Planned Maintenance System* (PMS)
- b. Peningkatan sumber daya manusia
- c. Pengecekan dan pembersihan saringan pompa pendingin air laut
- d. Pembersihan pipa-pipa kondensor yang tersumbat

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 mesin pendingin udara (AC) kurang mendapat perhatian dari ABK Mesin. Hal ini disebabkan karena :

1. Berkurangnya tekanan *Freon* pada mesin pendingin sehingga kompresor jalan terus menerus. di karenakan kurangnya perhatian ABK Mesin pada sistem perawatan berkala mesin pendingin udara disebabkan karena padatnya jadwal operasional kapal sehingga perawatan sering diabaikan dan tidak sesuai dengan jam kerja yang ditentukan PMS. Kedisiplinan awak mesin kapal, dalam hal melaksanakan perawatan berkala mesin pendingin udara (AC) sesuai jadwal dalam PMS masih kurang yang disebabkan karena terlalu lama bekerja dalam rentan waktu bertahun-tahun sehingga ABK mesin kehilangan semangatnya.
2. Kondensor tidak berfungsi dengan baik mendinginkan merubah gas *Freon* menjadi cair bertekanan tinggi. disebabkan karena kurangnya debit air laut sebagai media pendingin yang disebabkan oleh adanya perubahan cuaca di perairan Natuna sehingga menyebabkan kenaikan suhu air laut yang tentu mempengaruhi penyerapan panas di dalam kondensor. Pipa-pipa kondensor yang tersumbat disebabkan karena adanya endapan-endapan kerak pada penampang pipa-pipa airnya.

B. SARAN

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

1. Berkurangnya tekanan *Freon* sehingga kompersor jalan terus menerus dan suhu ruangan akomodasi tidak tercapai disarankan keppada ABK Mesin untuk:
 - a. Melakukan perawatan terencana pada *compressor Air Conditioner* sesuai dengan *Planned Maintenance System* serta melakukan penyusunan perencanaan kerja agar perawatan dapat dilakukan sesuai dengan jam kerja yang terjadwal dalam PMS.
 - b. Perusahaan dan KKM bekerja sama meningkatkan kedisiplinan ABK mesin di atas kapal dalam perawatan mesin pendingin udara (AC) sesuai jadwal perawatan yang telah tercantum dalam PMS (*Planned Maintenance System*).
2. Untuk mengatasi masalah kondensor tidak berfungsi dengan baik merubah gas freo menjadi *Freon* cair bertekanan tinggi, disarankan keppada ABK Mesin untuk :
 - a. Masinis dibantu ABK Mesin melakukan pengecekan dan pembersihan saringan pompa air laut yang berfungsi sebagai media pendinginan yang dilakukan secara rutin.
 - b. Masinis dibantu ABK Mesin melakukan pembersihan pipa-pipa kondensor yang tersumbat oleh endapan kerak yang dilaksanakan secara rutin agar debit air laut yang masuk ke dalam pompa isap sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrew D. Althouse, (2000) *Modern Refrigeration and Air Conditioning*, Penerbit :
The Goodheart-Willcox Company, Inc. Tinley Park, Illinois
- Depdikbud, (2015), *Kamus besar Bahasa Indonesia*, Penerbit : Balai Pustaka, Jakarta
- Keller, Gary, (2013), *The one thing, Kekuatan Fokus Untuk Mendorong Produktivitas*,
PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Poerwadarminta, W.J.S, (2010). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, Penerbit : Balai
Pustaka, Jakarta
- Suparwo, Sp, (2003). *Mesin Pendingin*, Penerbit : Balai Pendidikan Penyegaran dan
Peningkatan Ilmu Pelayaran, Jakarta
- Winardi, (1999), *Manajemen Perilaku Organisasi*, Edisi Revisi, Penerbit Kencana,
Jakarta