

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



MAKALAH

**UPAYA OPTIMALISASI KINERJA MESIN PENDINGIN
UDARA UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU RUANG
AKOMODASI DI KAPAL MV. HL. IBT**

Oleh :

MUHAMMAD GENTA SYAHPUTRA

NIS. 02201 / T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I

JAKARTA

2024

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



MAKALAH

**UPAYA OPTIMALISASI KINERJA MESIN PENDINGIN
UDARA UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU RUANG
AKOMODASI DI KAPAL MV. HL. IBT**

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

Oleh :

MUHAMMAD GENTA SYAHPUTRA

NIS. 02201 / T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA**

2024

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : MUHAMMAD GENTA SYAHPUTRA
NIS : 02201/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA OPTIMALISASI KINERJA MESIN
PENDINGIN UDARA UNTUK MEMPERTAHANKAN
SUHU RUANG AKOMODASI DI KAPAL MV. HL. IBT

Jakarta, September 2024

Pembimbing Materi

Pembimbing Penulisan

Muhammad Nurdin
SAP.,MAP.,M.Mar.E

M. Yusuf, S.E., M.M

Penata (IV/c)

Penata (IV/a)

NIP. 19660217 199808 1 001

NIP. 19591212 198403 1 007

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SI.T., M.M

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : MUHAMMAD GENTA SYAHPUTRA
NIS : 02201/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : UPAYA OPTIMALISASI KINERJA MESIN
PENDINGIN UDARA UNTUK MEMPERTAHANKAN
SUHU RUANG AKOMODASI DI KAPAL MV. HL. IBT

Penguji I

Mochamad Ely Ridwan,

MT

Penata (III/d)

NIP. 19720602 199808 1 001

Penguji II

Ardiansyah, S.T., M.Si.

Penata (IV/a)

NIP. 19751025 199808 1 001

Penguji III

Muhammad Nurdin
SAP., MAP., M.Mar.E

Penata (IV/c)

NIP. 19660217 199808 1 001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadirat Tuhan yang maha esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknika Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Guna memenuhi persyaratan Kurikulum Program Upgreding ATT-I, maka semua pasis diwajibkan untuk membuat atau menulis sebuah makalah berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal dan ditunjang dengan teori-teori serta bimbingan dari pada dosen pembimbing STIP Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

“UPAYA OPTIMALISASI KINERJA MESIN PENDINGIN UDARA UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU RUANG AKOMODASI DIKAPAL MV. HL. IBT”

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan serta penulisan makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan-kekurangan dan hasilnya masih belum sempurna.oleh sebab itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik serta saran-saran yang positif guna menuju keperbaikan makalah ini. Selanjutnya segala rendah hati, bersama ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat Yang Terhormat :

1. Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H.,M.Mar, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Ibu Capt Suhartini M.M.,M.M.Tr, selaku Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Bapak Dr. Markus Yando, S.Sit.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Muhammad Nurdin, SAP.,MAP.,M.Mar.E, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistimatika materi yang baik dan benar
5. Bapak M. Yusuf S.E.,M.M, selaku dosen pembimbing II yang telah meberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini

6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
7. Amerti Theli, istri tercinta yang telah banyak memberikan dukungan dan doa dari proses pendidikan hingga pembuatan makalah ini.
8. Seluruh rekan-rekan pasis Tingkat 1 jurusan Teknik Angkutan Tujuh Puluh Satu (LXXI) yang ikut memberikan sumbangsih pikiran, saran dan motivasi selama penyusunan makalah ini.

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

Jakarta, September 2024

Penulis,



MUHAMMAD GENTA SYAHPUTRA
NIS. 02201 / T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG	1
B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH	2
C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	3
D. METODE PENELITIAN	4
E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	5
F. SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB II LANDASAN TEORI	
A. TINJAUAN PUSTAKA	8
B. KERANGKA PEMIKIRAN	25
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. DESKRIPSI DATA	26
B. ANALISIS DATA	27
C. PEMECAHAN MASALAH	31
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN	43
B. SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA	45
DAFTAR ISTILAH	46
LAMPIRAN	47

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Terciptanya udara yang bersuhu normal merupakan suatu usaha untuk memberikan suasana kesegaran pada barang atau benda yang akan diinginkan. Area tropis memiliki suhu yang cukup panas sehingga pada ruangan tertentu butuh pendingin untuk menyejukan ruangan. Udara disekitar memiliki suhu yang tinggi karena tekanan dan perbedaan jumlah partikel pada suatu titik atau tempat (*Abbas, et.al.2020*). Di lain pihak juga untuk melindungi barang atau benda tertentu supaya tidak cepat rusak. Oleh sebab itu, terutama di daerah beriklim panas atau pelayaran jarak jauh, mesin pendingin merupakan alat yang sangat dibutuhkan. Pada zaman mesin pendingin sudah lazim digunakan untuk melayani keperluan gedung-gedung perkantoran, hotel-hotel, gedung pertemuan, rumah sakit, toko-toko, tempat tinggal, kapal-kapal dan sebagainya.

Penggunaan instalasi mesin pendingin di atas kapal, merupakan salah satu kebutuhan yang diutamakan. Dengan demikian pengetahuan tentang mesin pendingin baik secara teori maupun praktek sangat dibutuhkan khususnya para Masinis di atas kapal, supaya Masinis mampu bertindak dan menganalisa untuk menemukan kerusakan dan memperbaikinya dengan segera sehingga kenyamanan dalam belayar atau kelancaran pengoperasian kapal tidak terganggu, seringkali penulis temukan genangan-genangan air di ruang dingin dan bersamaan bunga-bunga es pada pipa-pipa evaporator yang berakibat terganggunya kinerja mesin pendingin, ini akibat kerja kompresor mesin pendingin yang tidak normal

Pada tanggal 24 Februari 2024 terjadi kenaikan tekanan kerja kompresor mencapai 18 bar, dimana tekanan kerja normal kompresor adalah 14 bar-16.5 bar, sehingga pengetahuan tentang pengoperasian perawatan dan pemeliharaan mesin pendingin, baik secara teoritis maupun prakteknya, sangat di butuhkan, khususnya bagi para Masinis di atas kapal. Dengan demikian Masinis dapat menganalisa, untuk menemukan kerusakan dan memperbaikinya dengan tepat. Oleh karena itu perlu dilaksanakan perawatan sistem pendingin udara (*Air Conditioner System*) oleh ABK mesin, sehingga kenyamanan awak kapal lebih terjamin.

Perawatan pada pipa-pipa kondensor yang kotor dan memastikan lancarnya aliran udara di *evaporator* mesin pendingin udara dengan terencana akan menghasilkan efisiensi atau kinerja yang maksimal dari sistem pendingin udara tersebut. Terutama di daerah beriklim panas atau tropis, sistem pendingin udara merupakan alat kebutuhan yang utama untuk kenyamanan dalam operasional kapal. Tidak tercapainya suhu pendinginan ruangan di atas kapal sesuai yang diharapkan juga karena tidak maksimalnya kerja dari thermostat.

Fakta yang penulis temui di kapal MV. HL. IBT saat kapal dalam pelayaran dari Newcastle - Australia ke Boryeong – Korea Selatan juga terjadi adanya pengerasan air menjadi es yang menumpuk pada evaporator. Setelah dilakukan pengecekan, gangguan tersebut disebabkan adanya kerusakan pada thermostat, dimana thermostat tidak bekerja sesuai yang diharapkan.

Kompresor yang tidak bekerja dengan normal akibat tekanan kerja yang terlalu tinggi yang disebabkan kotornya pipa-pipa pendingin pada kondensor serta kondisi kerja thermostat tidak sesuai yang diharapkan mengakibatkan suhu pada ruang akomodasi tidak mencapai suhu yang diinginkan.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk mengemukakan judul: **“UPAYA OPTIMALISASI KINERJA MESIN PENDINGIN UDARA UNTUK MEMPERTAHANKAN SUHU RUANG AKOMODASI DI KAPAL MV. HL. IBT”**

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah yang terjadi sebagai berikut:

- a. Kompresor tidak bekerja dengan normal.
- b. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
- c. Udara yang mengalir kurang lancar.
- d. Tekanan kerja kompresor terlalu tinggi.
- e. Adanya pipa-pipa kondensor yang kotor.

2. Batasan Masalah

Di dalam lingkup bahasan, penulis memberikan batasan-batasan khususnya yang ada kaitannya dengan mesin pendingin *Daikin merk, compressor unit model 2C 582 SE-F amx revolution 600 rpm, out put 15 kw, Condensing unit RKS 2F* yang digunakan di atas kapal MV. HL. IBT Adapun batasan masalahnya yaitu :

- a. Kompresor tidak bekerja dengan normal.
- b. *Thermostat* tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, maka penulis dapat merumuskan pembahasan masalah yang akan dibahas pada bab selanjutnya, sebagai berikut:

- a. Mengapa kompresor tidak bekerja dengan normal.
- b. Mengapa *thermostat* tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui cara yang benar dalam perawatan dan pengoperasian mesin pendingin di atas kapal.
- b. Untuk menganalisis penyebab pada permasalahan yang menjadi prioritas yaitu kompresor tidak bekerja dengan normal dan *thermostat* tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
- c. Untuk mencari solusi pemecahan dari masalah tersebut agar mesin pendingin di atas kapal MV. HL. IBT dapat bekerja secara maksimal.

2. Manfaat Penelitian

a. Aspek Teoritis

Diharapkan makalah dapat memperkaya pengetahuan bagi penulis sendiri maupun bagi Perwira Siswa di STIP Jakarta untuk mengetahui bagaimana cara merawat dan mempertahankan mesin pendingin udara (*air condition*) dengan baik dan benar.

b. Aspek Praktis

Diharapkan makalah dapat memberi sumbang saran kepada kawan-kawan seprofesi dan juga pihak perusahaan dalam meningkatkan perawatan mesin pendingin udara (*air condition*) secara maksimal.

D. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan makalah penulis memerlukan data yang relefan agar dapat memperoleh hasil penulisan yang baik untuk mengumpulkan dan tersebut penulis menggunakan metode-metode sebagai berikut :

1. Metode Pendekatan

Di dalam penulisan makalah metode pendekatan yang digunakan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan pengalaman dan pengamatan langsung pada mesin pendingin udara (*air condition*) di atas kapal MV. HL. IBT
- b. Berdasarkan metode perpustakaan (*Library research*) yaitu informasi dari perpustakaan dan dari buku panduan (*instruction manual book*).
- c. Studi kasus yaitu menganalisa suatu masalah untuk mencari solusi yang tepat dan dapat digunakan kembali pada persoalan yang sama.

2. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperkuat kebenaran data dan usaha penyelesaian atas masalah yang diangkat maka diperlukan informasi yang lengkap, objektif dan dapat dipertanggung jawabkan berdasarkan data dan fakta yang ada. Kemudian informasi yang diperoleh diolah dan dianalisis menjadi suatu ancuan yang

mendukung penyajian makalah sesuai permasalahan yang akan dibahas. Maka penyusun makalah teknik pengumpulan data yang digunakan adalah :

a. Teknik Pengamatan / Observasi

Penulis melakukan pengamatan / observasi secara langsung atas fakta yang dijumpai ditempat obyek penelitian pada saat bekerja di atas kapal MV. HL. IBT

b. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan adalah penelitian yang mengumpulkan data dan informasi dengan bantuan bermacam-macam sumber bacaan yang terdapat di ruang perpustakaan. Pada hakikatnya data yang diperoleh dengan studi kepustakaan dapat dijadikan landasan dasar dan alat utama dalam penelitian ini. Dalam hal penulis mengumpulkan data-data dan informasi dari beberapa sumber bacaan yang erat kaitannya dengan perawatan mesin pendingin udara (*air condition*) di atas kapal.

c. Teknik Dokumentasi

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca atau melihat dokumen-dokumen kapal yang berhubungan dengan mesin pendingin udara (*air condition*).

3. Subyek Penelitian

Dalam penelitian yang menjadi subjek penelitian adalah perawatan sistem mesin pendingin di atas kapal MV. HL. IBT untuk menjaga suhu ruang akomodasi agar tetap nyaman.

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dilaksanakan selama penulis bekerja sebagai *Second Engineer* di atas kapal MV. HL. IBT dari tanggal 4 Februari 2024 sampai dengan 30 Juli 2024 yaitu kegiatan yang dilakukan dalam meneliti permasalahan yang terjadi pada mesin pendingin udara.

2. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kapal MV. HL. IBT milik H-LINE SHIPPING COMPANY.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah 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 secara benar dan terperinci. Makalah terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan makalah adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan tentang informasi umum yaitu latar belakang penelitian, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan. Latar belakang sebagai alasan penulis memilih judul tersebut dan mendeskripsikan permasalahan pendinginan pada kinerja kompresor AC menurun. Identifikasi masalah yang menyebutkan poin permasalahan di atas kapal. Batasan masalah, menetapkan batas-batas permasalahan dengan jelas dan menentukan ruang lingkup pembahasan di dalam makalah. Rumusan masalah merupakan permasalahan yang paling dominan terjadi di atas kapal dalam bentuk kalimat tanya. Tujuan dan manfaat merupakan sasaran yang akan dicapai atau diperoleh beserta gambaran kontribusi dari hasil penulisan makalah ini. Metode penelitian merupakan cara metode yang penulis ambil dalam penelitian ini. Waktu dan tempat penelitian dilakukan serta sistematika penulisan yang merupakan prosedur penyusunan dalam penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II berisikan tinjauan pustaka, yang diambil dari beberapa kutipan buku dan kerangka pemikiran. Tinjauan pustaka membahas beberapa teori yang berkaitan dengan rumusan masalah dan dapat membantu untuk mencari solusi atau pemecahan yang tepat. Kerangka pemikiran merupakan skema atau alur inti dari makalah yang bersifat argumentatif, logis dan analitis berdasarkan kajian teoritis, terkait dengan objek yang akan dikaji.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab III berisikan deskripsi data yang merupakan data yang diambil dari lapangan berupa spesifikasi kapal dan pekerjaannya, pengamatan pada fakta yang terjadi di atas kapal sesuai dengan permasalahan yang dibahas. Fakta dan kondisi meliputi waktu kejadian dan tempat kejadian yang sebenarnya terjadi di atas kapal berdasarkan pengalaman penulis. Analisis data adalah hasil analisa faktor-faktor yang menjadi penyebab rumusan masalah, pemecahan masalah di dalam penulisan makalah mendeskripsikan solusi yang tepat dengan menganalisis unsur-unsur positif dari penyebab masalah.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab IV menjelaskan kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat dan tepat berdasarkan hasil analisis dan sehubungan dengan faktor penyebab pada rumusan masalah. Serta saran yang merupakan pertanyaan singkat dan tepat berdasarkan hasil pembahasan sebagai solusi dari rumusan masalah yang merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab penulis menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan optimalisasi kinerja mesin pendingin udara sesuai dengan *Planned Management System* (PMS). Adapun teori yang penulis ambil yaitu tentang :

1. Upaya

Menurut Poerwadarminta (2014:389) upaya adalah tindakan yang dilakukan seseorang, untuk mencapai apa yang diinginkan atau merupakan sebuah strategi. Menurut Muhammad Ali (2000:605) dalam buku yang berjudul *Penelitian Pendidikan Prosedur dan Strategi*, mendefinisikan upaya adalah usaha daya upaya, berusaha mencari sesuatu untuk mencari jalan, mengambil tindakan untuk berusaha. Upaya adalah usaha, daya, ikhtiar, cara akal.

Upaya adalah aspek yang dinamis dalam kedudukan (status) terhadap sesuatu. Apabila seseorang melakukan hak dan kewajibannya sesuai dengan kedudukannya, maka menjalankan suatu upaya. Upaya dijelaskan sebagai usaha (syarat) suatu cara, juga dapat dimaksud sebagai suatu kegiatan yang dilakukan secara sistematis, terencana dan terarah untuk menjaga sesuatu hal agar tidak meluas atau timbul.

2. Optimalisasi

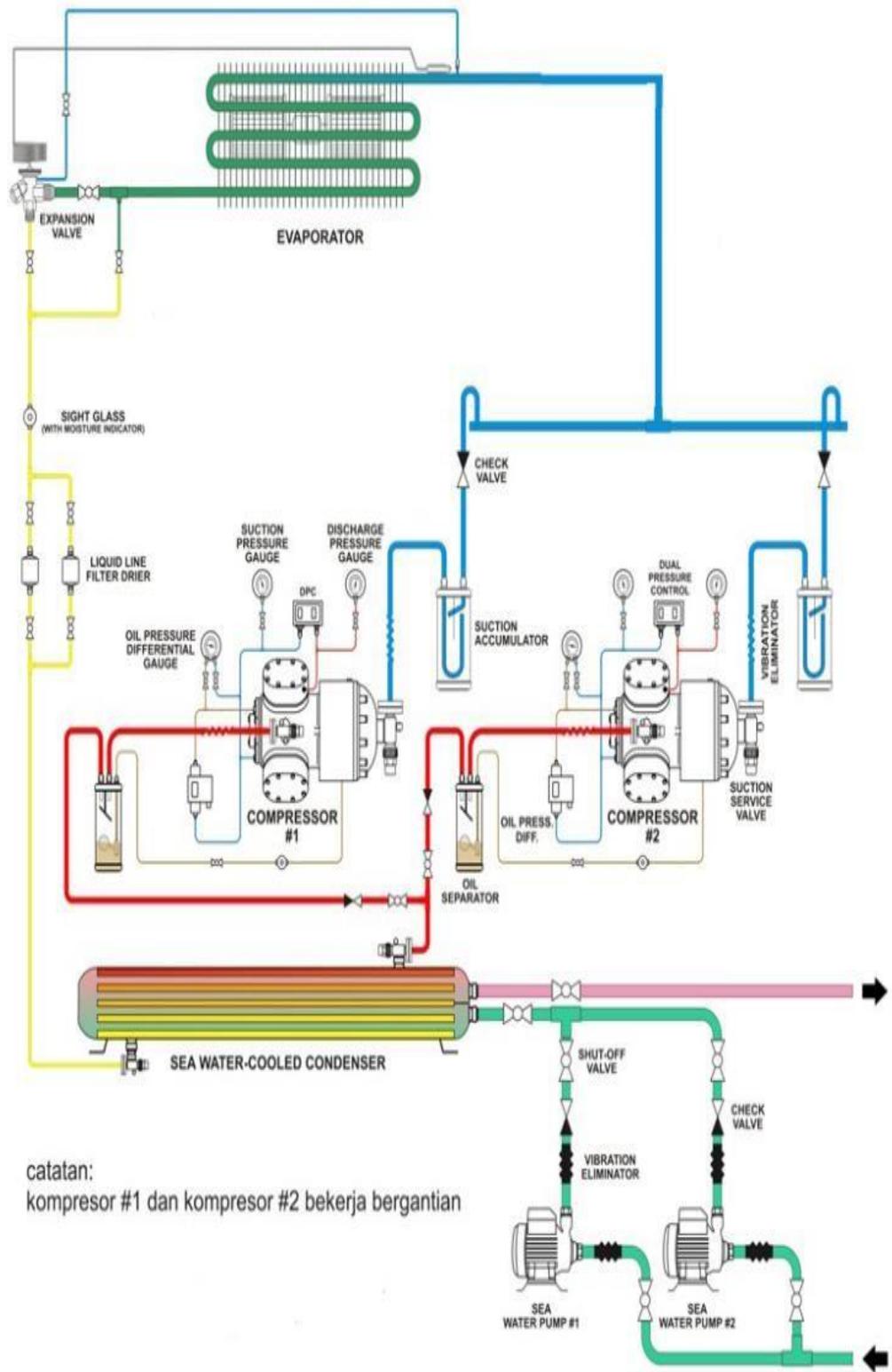
Menurut Poerwadarminta (2014:288) dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia* bahwa optimalisasi adalah pencapaian hasil sesuai harapan secara efektif dan efisien. Optimalisasi banyak juga diartikan sebagai ukuran dimana semua kebutuhan dapat dipenuhi dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan. Ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan jika dipandang dari sudut usaha. Dari uraian tersebut diketahui bahwa optimalisasi hanya dapat diwujudkan apabila dilakukan secara efektif dan efisien. Dalam penyelenggaraan organisasi, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal.

3. Mesin Pendingin Udara

a. Definisi Mesin Pendingin Udara

Menurut Drs.Sumanto, MA, (2015) dalam buku yang berjudul Dasar-dasar Mesin Pendingin, mesin pendingin udara adalah suatu alat untuk menghasilkan udara dengan suhu yang diinginkan dimana proses tersebut terjadi pada suatu sistem dengan komponen yang bekerja secara sinergi dari kompresor yang merupakan power unit dari sistem mesin pendingin. Ketika kompresor dijalankan maka akan mengubah zat pendingin berupa gas dari yang bertekanan rendah menjadi gas yang bertekanan tinggi, gas bertekanan tinggi kemudian diteruskan menuju kondensor dimana kondensor akan merubah gas yang bertekanan tinggi berubah menjadi cairan yang bertekanan tinggi yang selanjutnya dialirkan ke katup ekspansi (*expansion valve*).

Di dalam beberapa sistem selain memasang *orifice* juga memasang katup ekspansi dimana komponent sangat penting di dalam sistem pendingin udara. Katup dirancang untuk mengontrol aliran zat pendingin melalui katup *orifice* yang merubah wujud cairan menjadi uap dimana ketika zat pendingin meninggalkan katup pemuai dan memasuki *evaporator* di dalam alat zat pendingin akan menyerap panas dalam ruangan melalui kumparan pendingin, dan *blower* pada *evaporator* meniupkan udara ke dalam ruangan, maka zat pendingin akan berubah kembali menjadi uap bertekanan rendah tapi masih mengandung sedikit cairan campuran zat pendingin kemudian masuk kedalam akumulator atau pengering dan dengan demikian sirkulasi kerja akan berjalan terus dalam sistem lingkaran tertutup. Dalam menjaga kinerja mesin pendingin tetap optimal, maka diperlukan perawatan secara berencana, dan perawatan-perawatan tersebut disesuaikan dengan jam kerja sistem pendingin udara tersebut.



catatan:
 kompresor #1 dan kompresor #2 bekerja bergantian

Gambar 2.1 Sketsa Pendingin udara

Drs.Sumanto,MA (2015) dalam buku Dasar-dasar Mesin Pendingin, mengungkapkan bahwa perawatan pada sistem mesin pendingin meliputi pekerjaan untuk mempertahankan semua peralatan yang ada dalam keadaan sebaik-baiknya sehingga diperoleh:

- 1) Waktu operasi yang maksimal.
- 2) Pemakaian daya listrik yang rendah sehingga biaya operasional menjadi lebih murah.
- 3) Keandalan operasional mesin pendingin udara untuk menghindari penghentian mesin karena kerusakan atau kecelakaan.
- 4) Umur mesin menjadi lebih panjang.
- 5) Operasi yang memuaskan, melalui penjadwalan perawatan yang tepat, pemeriksaan berkala, penghematan tenaga kerja dan pekerjaan yang berlebihan, dan penghematan penggunaan bahan dan energi.

b. Cara Kerja Mesin Pendingin

Jika kompresor jalan, maka R 22 akan mengalir ke semua bagian dari sistem tersebut sampai berubah-ubah bentuknya dari gas menjadi cair dan demikianpun suhu dan tekanannya ikut berubah-ubah. Gas R 22 dengan suhu rendah dan tekanan rendah dari evaporator, masuk ke kompresor dan oleh kompresor gas tersebut dipadatkan hingga menjadi gas dengan suhu tinggi dan tekanan lalu mengalir ke kondensor.

Kondensor mendapat pendinginan air laut dari luar yang lebih rendah suhunya, maka gas dengan suhu tinggi dan tekanan tinggi akan membuang panasnya keluar sambil mengembun dan bentuknya berubah menjadi cair pada suhu pengembunan (kondensasi), tetapi tekanannya masih tetap tinggi. Cairan tersebut lalu masuk ke saringan dan kotoran-kotoran disaring sebelum masuk ke pipa kapiliar. Selanjutnya cairan dengan suhu dan tekanan rendah masuk ke evaporator dalam suatu ruangan yang besar dengan tekanan rendah, maka cairan tersebut segera menguap sambil menyerap panas dari

udara yang mengalir melalui rusuk-rusuk evaporator, lalu bentuknya berubah menjadi gas dengan suhu dan tekanan rendah, kembali masuk ke kompressor. Kerja tersebut terus terjadi berulang-ulang selama kompressor berjalan.

c. Bagian-Bagian Dalam Sistem Mesin Pendingin Udara

Bagian-bagian sistem pendingin mesin pendingin udara sebagai berikut :

1) Kompresor

Sebuah alat (mesin) yang berfungsi untuk menghisap zat pendingin tekanan rendah dari *evaporator* kemudian dikompresi/ditekan menjadi gas dengan tekanan tinggi untuk dialirkan ke kondensor. Kompresor adalah jantung dari komperesi uap. Kompresor atau pompa isap berfungsi mengalirkan refrigeran ke seluruh sistem pendingin. Sistem kerjanya adalah dengan mengubah tekanan, dari sisi bertekanan rendah ke sisi bertekanan tinggi. Ketika komperesor bekerja, refrigeran yang dihisap dari *evaporator* dengan suhu dan tekanan rendah dimampatkan, sehingga suhu dan tekanannya naik. Gas yang dimampatkan ditekan keluar dari kompresor lalu dialirkan ke kondensor, tinggi rendahnya suhu dikontrolkan dengan *thermostat*.

Berikut adalah jenis kompresor yang banyak digunakan, yaitu

a) Kompresor Torak (*Reciprocating compressor*)



Gambar 2.2 Kompresor Torak

Pada saat langkah hisap *piston*, gas refrigeran yang bertekanan rendah ditarik masuk melalui katup hisap yang terletak pada *piston* atau di kepala kompresor. Pada saat langkah buang, *piston* menekan *refrigerant* dan mendorongnya keluar melalui katup buang, yang biasanya terletak pada kepala silinder.

b) Kompresor *Rotary*

Rotor adalah bagian yang berputar di dalam *stator*, *rotor* terdiri dari dua baling baling. Langkah hisap terjadi saat katup mulai terbuka dan berakhir setelah katup tertutup. Pada waktu katup sudah tertutup dimulai langkah tekan sampai katup pengeluaran membuka, sedangkan pada katup secara bersamaan sudah terjadi langkah hisap, demikian seterusnya.

c) Kompresor Sudu

Kompresor jenis kebanyakan digunakan untuk lemari es, *frezer*, dan pengkondisian udara rumah tangga, juga digunakan sebagai kompresor pembantu pada bagian tekanan rendah sistem kompresi bertingkat besar.

d) Komperesor Sentrifugal

Komperesor sentrifugal digunakan untuk melayani sistem sistem refrigerasi yang berkapasitas antara 200 hingga 10.000 KW. Cara kerja kompresor sentrifugal adalah fluida yang masuk *impeller* yang berputar dan kemudian dialirkan kearah lingkaran luar *impeller* dengan gaya sentrifugal. Komperesor sentrifugal dengan dua tingkat atau lebih memerlukan pemisahan gas cetus.

2) Pemisah Minyak (*Oil Separator*)

Oil Separator merupakan alat untuk memisahkan antara minyak lumpur dari kompresor dengan zat pendingin. Cara kerja

alat yaitu berdasarkan berat jenis dari zat pendingin dengan minyak lumas kompresor tersebut, jadi minyak lumas kompresor tersebut akan tertinggal dalam *oil separator* dan zat pendingin diteruskan menuju kondensor. Minyak kompresor yang tertinggal dalam *oil separator* akan dialirkan kembali ke dalam kompresor melalui katup yang menuju ke kompresor.

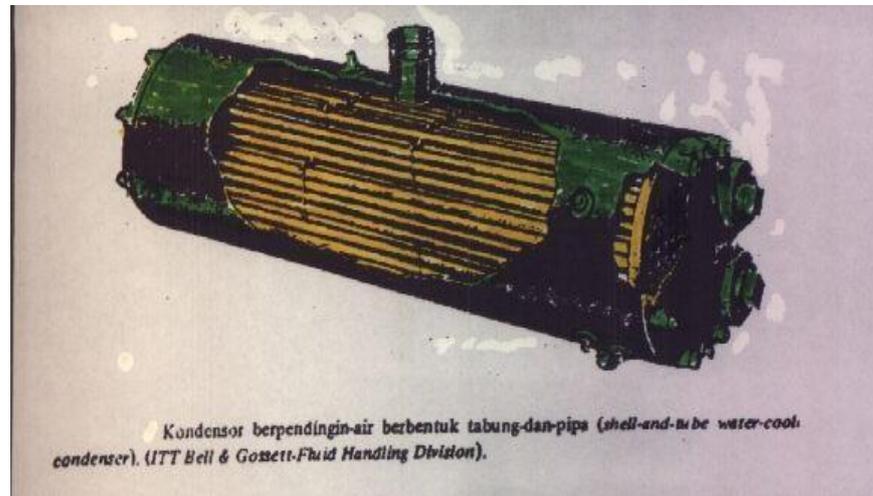


Gambar 2.4 Oil Spearator

3) Kondensor

Kondensor adalah suatu alat untuk mendinginkan zat pendingin dalam keadaan bertekanan dan temperatur tinggi keluar dari kompresor 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 2.5 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 2.6 Pengering (*Dryer Filter*)

5) Katup Solenoid (*Solenoid Valve*)

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



Gambar 2.7 Katup Solenoid (*Solenoid Valve*)

6) Katup ekspansi (*Expansion Valve*)

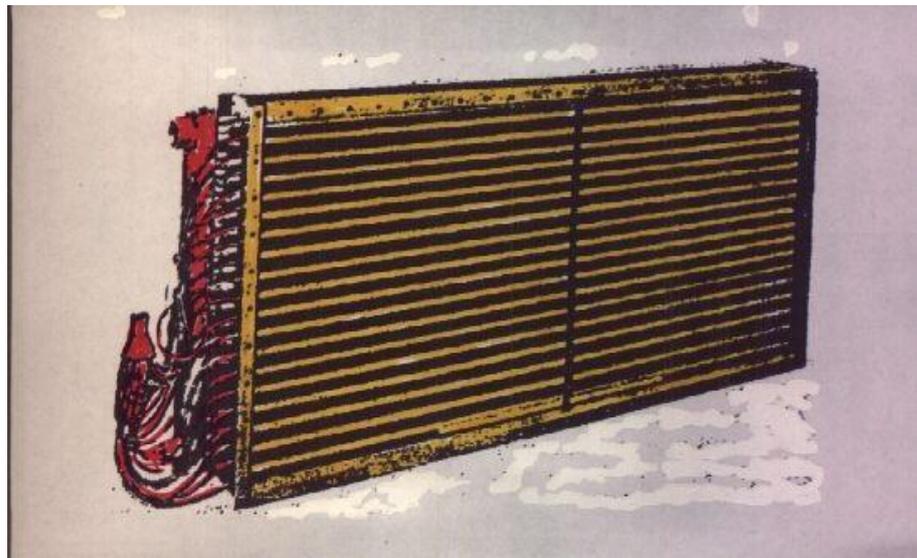
Katup berfungsi untuk mengatur jumlah zat pendingin kedalam *orifice tube* yang akan merubah zat pendingin cair menjadi uap yang memuai masuk kedalam *evaporator*.



Gambar 2.8 Katup ekspansi (*Expansion Valve*)

7) *Evaporator*

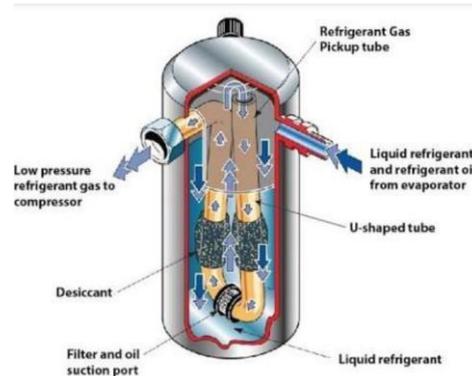
Evaporator adalah alat yang berfungsi sebagai aliran uap yang bersuhu rendah dan tekanan rendah dalam pipa kumparan, dimana zat pendingin yang mengalir didalamnya akan mengambil panas / menyerap panas pada ruangan dengan ditiup oleh *blower* yang akan mensirkulasikan ke dalam ruangan akomodasi.



Gambar 2.9 *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*.

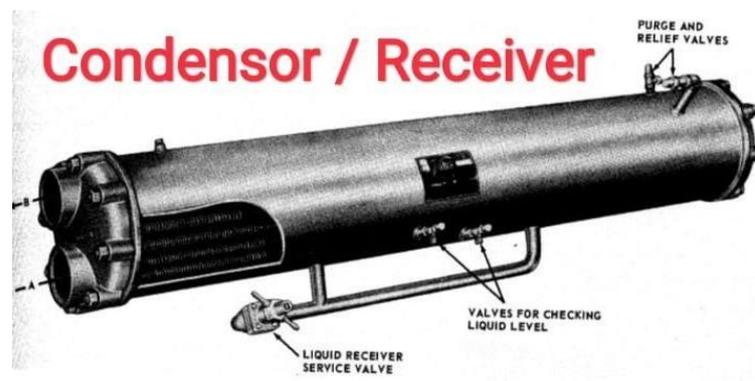


Gambar 2.10 Akumulator (*Accumulator*)

Akumulator biasanya dipasang setelah *evaporator* dan sebelum kompresor atau pada bagian sisi tekanan rendah dari sistem.

9) Tangki Penampung (*Receiver*)

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



Gambar 2.11 Tangki Penampung (*Receiver*)

10) *Blower*

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.

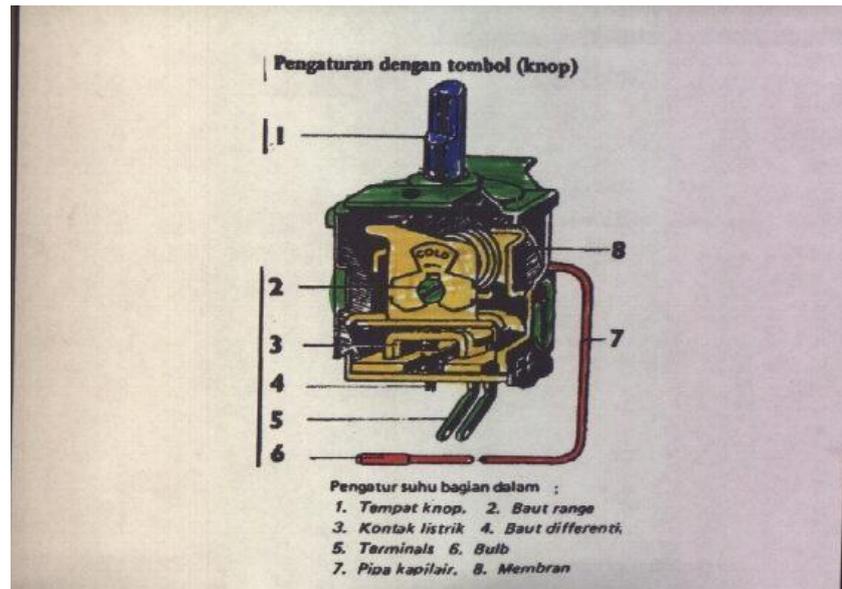


Gambar 2.12 *Blower*

11) Alat-alat pengontrol (*Safety Devices*)

Alat-alat pengontrol pada sistem pendingin terdiri dari :

- a) *Thermostat* : berfungsi untuk mengatur suhu yang diinginkan. *Thermostat* akan memutus arus listrik apabila suhu yang ditentukan telah tercapai di dalam ruangan dan akan sistem akan bekerja kembali (sesuai pengaturan pada *thermostat*) jika suhu di dalam ruangan naik.



Gambar 2.13 *Thermostat*

- b) *High Pressure Cut-Off Switch* (saklar pemutus arus pada sisi tekanan terlalu tinggi). Berfungsi untuk menghentikan kompresor jika sisi tekanan terlalu tinggi.
- c) *Low Pressure Cut-off Switch* (saklar pemutus arus ketika sisi hisap terlalu rendah) untuk menghentikan kompresor jika sisi hisap terlalu rendah dan berfungsi untuk mencegah terjadinya pembekuan pada *evaporator*, juga mencegah udara dan uap air masuk kedalam sistem apabila terjadi kebocoran pada sisi tekanan rendah.
- d) Saklar pemutus arus ketika tekanan minyak pelumas rendah (*LO Pressure Cut-Off Switch*).
- e) Katup Pengatur Tekanan (*Evaporator Pressure Regulating Valve/Back Pressure Regulator*). Berfungsi untuk mencegah tekanan *evaporator* agar tidak turun sampai dibawah batas tekanan yang telah ditentukan.
- f) *Solenoid Valve* atau disebut juga *magnetic stop valve*. Katup Solenoid dapat mengontrol secara otomatis yaitu menghentikan atau meneruskan aliran zat pendingin yang diatur oleh

kumparan yang dialiri arus listrik, katup solenoid dikontrol oleh sakelar *thermostat*.

d. Tujuan Pendinginan Pada Kondensor Sistem Pendingin Udara

Menurut Sumanto (2008:53) dalam buku Dasar-dasar Mesin Pendingin menyatakan bahwa apabila didalam kondensor tidak ada pendinginan pada saat sistem pendingin udara bekerja, maka akan terjadi peningkatan panas yang berlebihan. Hal dapat menyebabkan kondensor kehilangan kekuatan dan juga pipa-pipa yang dilalui zat pendingin yang bertekanan tinggi dan bertemperatur tinggi. Timbulnya masalah-masalah pada sistem pendinginan pada kondensor akibat dari kapasitas/debit dan tekanan air pendingin tidak optimal, disebabkan oleh kurangnya perawatan terhadap sistem pendingin, serta peralatan sistem pendingin yang tidak bekerja dengan optimal. Air pendingin dalam fungsinya sangat penting dalam menjaga kelancaran pengoperasian sistem pendingin udara untuk mempertahankan suhu pada semua ruang akomodasi kapal.

e. Kelembaban Udara (*Humidity*) pada Ruang Pendingin

Menurut Benyamin (2000:32) dalam buku Mesin Pendingin Udara bahwa kelembaban udara adalah banyaknya kandungan uap air di atmosfer. Udara atmosfer adalah campuran dari udara kering dan uap air. Kelembaban udara adalah tingkat kebasahan udara karena dalam udara air selalu terkandung dalam bentuk uap air. Kandungan uap air dalam udara hangat lebih banyak daripada kandungan uap air dalam udara dingin. Kalau udara banyak mengandung uap air didinginkan maka suhunya turun dan udara tidak dapat menahan lagi uap air sebanyak itu. Uap air berubah menjadi titik-titik air. Udara yang mengandung uap air sebanyak yang dapat dikandungnya disebut *udara jenuh*.

Macam-macam kelembaban udara sebagai berikut :

- 1) Kelembaban relatif atau nisbi yaitu perbandingan jumlah uap air di udara dengan yang terkandung di udara pada suhu yang sama.
- 2) Kelembaban absolut atau mutlak yaitu banyaknya uap air dalam gram pada 1 m³.

4. Perawatan

a. Definisi Perawatan

Menurut Sofyan Assauri (2014) halaman 34, dalam bukunya Manajemen Produksi dan Operasi bahwa perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi/produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015) halaman 57, dalam buku Sistem Perawatan Permesinan Kapal, bahwa perawatan adalah suatu kegiatan yang diarahkan pada tujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi sehingga dari sistem dapat diharapkan menghasilkan *output* sesuai dengan yang dikehendaki. Sistem perawatan dapat dipandang sebagai bayangan dari sistem produksi, dimana apabila sistem produksi beroperasi dengan kapasitas yang sangat tinggi maka akan lebih intensif.

Menurut Goenawan Danoeasmoro, M.Mar.E (2013) halaman 5, dalam buku Manajemen Perawatan menjelaskan bahwa perawatan adalah faktor paling penting dalam mempertahankan keandalan suatu peralatan. Semua tahu bahwa perawatan memerlukan biaya yang besar sehingga banyak yang sering menunda pekerjaan perawatan agar dapat menghemat biaya. Namun hal itu justru berakibat sebaliknya, karena sebenarnya penundaan itu akan mengakibatkan kerusakan dan malahan membutuhkan biaya perbaikan yang lebih besar dari biaya perawatan yang seharusnya dikeluarkan.

b. Jenis-Jenis Perawatan

Menurut J.E Habibie dalam NSOS (2012) dalam buku Manajemen Perawatan Dan Perbaikan bahwa Perawatan dapat diklasifikasikan menjadi 4 (empat) kelompok yaitu :

b. Perawatan Insidental

Perawatan insidental perawatan yang membiarkan mesin bekerja sampai rusak, baru kemudian dilakukan perawatan atau perbaikan. Pada umumnya metode sangat mahal, oleh karena itu beberapa bentuk sistem perencanaan diterapkan dengan mempergunakan sistem perawatan terencana, tujuannya untuk memperkecil kerusakan, dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan yang diperlukan.

c. Perawatan Terencana

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

1) 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 alat-alat yang penting bagi keselamatan atau penghematan. Strategi membutuhkan perhitungan atau penilaian biaya dan ketersediaan suku cadang kapal yang teratur.

2) Perawatan pencegahan

Perawatan pencegahan adalah perawatan yang ditujukan untuk mencegah kegagalan atau berkembangnya kerusakan, atau menemukan kegagalan sedmöglich. Dapat dilakukan melalui

penyetelan secara berkala, rekondisi atau penggantian alat-alat atau berdasarkan pemantauan kondisi.

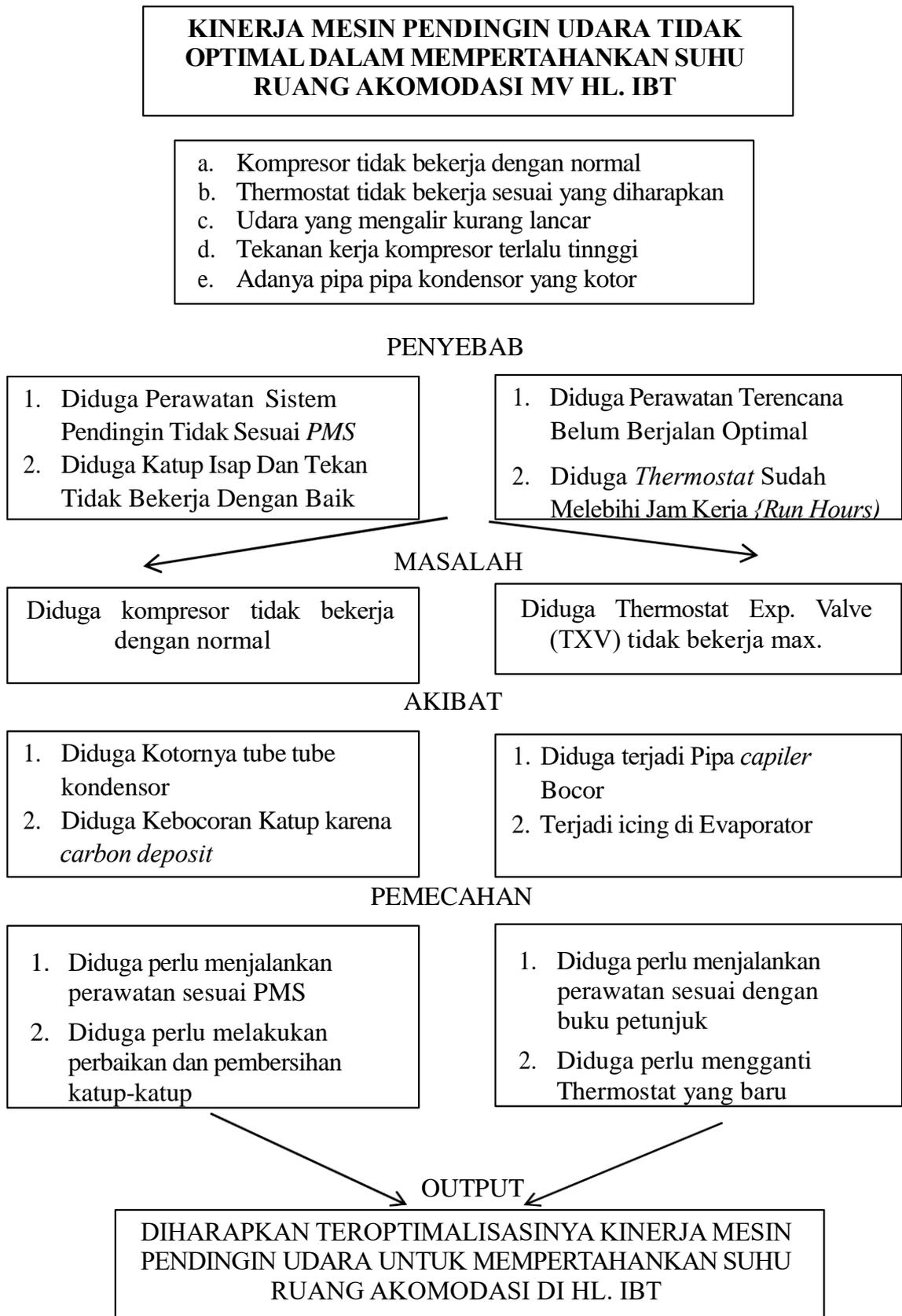
d. Perawatan Berkala

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

e. Perawatan Berdasarkan Pantauan Kondisi (Pemeliharaan Prediktif)

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

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Berdasarkan pengalaman penulis, fakta kondisi yang terjadi di atas kapal MV. HL. IBT dalam kurun waktu 4 February 2024 sampai dengan 30 Juli 2024 diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kompresor Tidak Bekerja Dengan Normal

Pada tanggal 24 Februari 2024 saat kapal MV. HL. IBT dalam pelayaran dari Newcastle – Australia menuju Boryeong – Korea Selatan, tiba-tiba terjadi gangguan pada kompresor yang berhenti bekerja. Dalam keadaan seperti biasanya kompresor tidak bisa dijalankan lagi, karena tidak ada lagi arus listrik yang mengalir masuk ke motor penggerak kompresor. Untuk mengetahui penyebab hal tersebut, maka diadakan pengecekan dan *reset* pada sistem, untuk mencoba menjalankan kompresor kembali. Ternyata setelah di *reset* pada alat pengaman pada *pressure switch* tekanan tinggi, kompresor dapat bekerja kembali. Setelah kompresor dan sistem berjalan kembali, penulis mengamati parameter dan visual sistem pendingin. Dari pengamatan parameter didapat data sbb:

Table: 3.1

Pengambilan parameter tekanan pada mesin pendingin

Tanggal	Waktu	HP	LP	OP
24 Februari 2024	15:00	15 bar	5 bar	4 bar
	15:20	16.3 bar	5.5 bar	4.1 bar
	15:40	20.5 bar	5.7 bar	4.1 bar
	15:45	22 bar	5.7 bar	4.2 bar

Tetapi keadaan tersebut tidak dapat berlangsung lama dan hanya mampu berjalan sekitar 50 menit saja dan akhirnya sistem tersebut kembali berhenti.

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

Berdasarkan petunjuk yang ada pada buku manual, diketahui bahwa apabila tekanan pada sisi tekan kondensor terlalu tinggi 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 14,5 bar. Dengan demikian maka dipastikan bahwa penyebab dari keadaan adalah kondensor kotor.

2. *Thermostat* Tidak Bekerja Sesuai Dengan Yang Diharapkan

Pada tanggal 24 Februari 2024 sistem pendingin udara di kapal MV. HL. IBT menunjukkan tanda-tanda bahwa kinerja dari pada sistem pendingin udara kurang optimal. Hal tersebut terlihat saat semua ABK merasa tidak nyaman berada di dalam ruang kamar mereka disebabkan suhu didalam ruangan meningkat hingga 31°C. Padahal kondisi yang nyaman secara teoritis bersuhu 22°C hingga 26°C. Kemudian diadakan pemeriksaan terhadap sistem pendingin udara tersebut. Dan dari hasil pemeriksaan ternyata benar bahwa sistem pendingin udara bekerja tidak optimal. Hal karena disebabkan *thermostat* bekerja kurang optimal.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan deskripsi di atas, penulis dapat menganalisis penyebab dari masing-masing permasalahan yang terjadi sebagai berikut :

1. Kompresor Tidak Bekerja Dengan Normal

Masalah disebabkan oleh :

a. Perawatan Terhadap Sistem Pendingin Tidak Sesuai Dengan *PMS*

Sistem pendingin yang tidak dilakukan perawatan sesuai PMS akan mengakibatkan gangguan kerja pada kompresor antara lain tekanan kerja yang tinggi, dan kerusakan pada kompresor itu sendiri.

Padatnya jadwal kerja di kapal, maka kompresor pada mesin pendingin udara dalam perawatan terencananya sering dilalaikan atau tidak mengikuti perawatan sesuai jam kerja yang telah ditentukan dalam *Planned Maintenance System (PMS)*. Hal tersebut sering menyebabkan gangguan pada operasionalny. Adapun kerusakan pada kompresor seperti :

Aus atau patahnya ring (cincin torak) dari piston dapat menyebabkan tekanan kompresor kurang. Hal disebabkan setiap kali piston naik menekan refrigerant, maka gas refrigerant akan lolos melalui ring piston yang aus atau patah. Jika hal yang menjadi penyebab kurangnya tekanan kompresor, dapat diketahui dengan cara memeriksa minyak lumas dari sisi Crank case. Pada piston ring yang aus, didasar dari crank case akan tertumpuk serpihan-serpihan dari logam hasil pengikisan dari piston ring dan dinding silinder. Bahan kadangkala terdapat patahan dari piston ring tersebut.

Ausnya silinder liner juga dapat menyebabkan kurangnya tekanan dari kompresor. Hal hampir sama hal pada ausnya piston ring, dimana pada saat refrigerant di tekan naik ke atas oleh piston, maka sebagian refrigerant akan lolos melalui sisi-sisi dari silinder liner yang aus tersebut.

b. Katup Isap Dan Katup Tekan Tidak Bekerja Dengan Baik

Kurangnya tekanan dari kompresor disebabkan Bocornya katup tekanan dari kompresor, sehingga pada saat piston naik menekan gas refrigerant yang ditekan akan kembali terisap pada saat piston turun (posisi turun adalah saat refrigerant dari evaporator di isap) karena bocornya katup tekan tersebut. Katup tekan kompresor adalah katup non return valve, yaitu bila katup tidak bocor, refrigerant yang ditekan tidak akan

dapat kembali ke sisi tekan piston karena katup akan kembali. Katup tekan berbentuk plat tipis.

Penyebab dari katup isap dan katup tekan kurang berfungsi, diantaranya yaitu pengaruh dari karbon-karbon yang melekat pada katup. *Spring* yang terdapat pada katup isap dan katup tekan sudah tidak berfungsi dengan baik, sehingga daya kerja dari *spring* sudah tidak maksimal. Katup isap dan katup tekan membuka dan menutup untuk setiap langkah bolak-balik dari *piston*, karena itu frekuensi kerjanya yang paling tinggi antara bagian-bagian lain dari instalasi kompresor. Katup bagian tekan selalu bekerja lebih berat dari bagian katup isap karena harus dilalui *refrigerant* yang mempunyai temperatur dan tekanan *refrigerant* yang tinggi, oleh sebab itu bagian dari katup tekan sering macet karena karbon yang terbentuk dari minyak yang terbawa oleh aliran *refrigerant*.

Jadi katup bagian tekan memerlukan perhatian khusus, oleh karena itu bagian katup sering terjadi kemacetan, yang disebabkan oleh kotoran yang terisap dan membentuk kerak dan adanya panas di dalam kompresor juga dapat merusak kekuatan pada bahan katup tersebut mengakibatkan plat katup dan *spring* pada katup seringkali patah. Perlu adanya pengawasan serta pengecekan rutin sehingga kinerja dari katup isap dan katup tekan terjaga dengan baik dan perlu adanya suku cadang yang cukup.

2. Thermostat Tidak Bekerja Sesuai Dengan Yang Diharapkan

Masalah disebabkan oleh :

a. Perawatan Terencana Belum Berjalan Dengan Optimal

Thermostat adalah alat yang digunakan untuk mengendalikan kerja suatu perangkat lainnya pada suatu ambang suhu tertentu. *Thermostat* bekerja dengan cara beralih dari pemanasan atau pendingin suatu alat atau mengatur aliran perpindahan panas fluida yang diperlukan, untuk menjaga suhu yang benar. Faktor penyebab *thermostat* bekerja kurang optimal diantaranya yaitu perawatan terencana yang tidak dilakukan dengan baik. Perlu diketahui bahwa *Thermostat* merupakan alat yang berfungsi sebagai

pengatur suhu, sehingga temperatur dalam sebuah ruangan selalu stabil sesuai kebutuhan.

Thermostat sering juga dinamakan pengatur suhu (*air temperature control*). yang mana kegunaannya adalah untuk :

- 1) Mengatur batas-batas suhu didalam ruangan.
- 2) Mengatur lamanya kompresor berhenti.
- 3) Menghentikan dan menjalankan kembali kompresor secara otomatis. Biasanya pengatur suhu ruangan (thermostat) ditempatkan pada aliran udara dingin dari ruangan yang dihisap oleh blower. Apabila menghendaki suhu kamar yang lebih dingin, dapat memutar tombol (knop) searah dengan jarum jam (searah dengan tanda panah cooler), dan untuk suhu ruangan yang terlalu dingin tombol dapat diputar melawan arah jarum jam.

Akibat dari berulang-ulang buka dan tutup kontak aliran arus listrik tersebut, terkadang pada permukaan kontak terjadi endapan karbon/kotoran melekat akibat terjadinya sentuhan-sentuhan aliran listrik dan menyebabkan kerja thermostat tidak baik. Dan akibat lain adalah getaran-getaran dari sistem mesin pendingin tersebut, yang mengakibatkan terjadinya gesekan-gesekan antara pipa kapiler thermostat dengan permukaan dinding ruang pendingin. Sehingga menyebabkan pipa capiler bocor dan terganggunya sistem kerja daripada thermostat. Untuk menghindari kedua hal tersebut di atas, maka thermostat juga perlu mendapat perhatian dalam hal perawatannya.

Permukaan kontaktor yang ada dalam thermostat sering diperiksa dan dibersihkan bila ada kotoran, demikian juga pipa kapilar di jaga agar keadaannya tidak longgar dari clampnya dan hindarkan dari benda-benda yang dapat mengakibatkan rusaknya. Pipa kapiler dari pengatur suhu tidak boleh menyentuh pipa-pipa atau lain-lain bagian dari evaporator yang lebih dingin suhunya, karena juga dapat mempengaruhi kerja dari pengatur suhu tersebut.

b. Thermostat Sudah Melebihi Jam Kerja (*Running Hours*)

Thermostat berfungsi sebagai alat pengontrol suatu unit untuk pemanas atau pendingin suatu komponen. *Thermostat* bisa dibangun dalam banyak cara dan dapat menggunakan berbagai sensor untuk mengukur suhu. Output dari sensor kemudian mengontrol peralatan pemanas atau pendingin. *Thermostat* dirancang untuk dapat menunjukkan besarnya suatu besaran suhu dalam skala pengukuran dan dapat mengendalikan suatu perangkat external dimana pengendaliannya dapat program pada suatu ambang suhu tertentu, sesuai dengan karakteristik kebutuhan serta karakteristik kerja alat yang akan dikendalikan.

Selain faktor perawatan yang tidak dilakukan dengan baik, penyebab kerusakan pada *thermostat* yaitu sudah melebihi jam kerja (*running hours*). Sebagaimana fakta yang penulis temui di atas kapal MV. HL. IBT bahwa *thermostat* tidak bekerja sesuai yang diharapkan karena sudah melewati jam kerja yaitu 5.000 jam.

C. PEMECAHAN MASALAH

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mengoptimalkan perawatan mesin pendingin udara (*central air conditioner*) di kapal MV. HL. IBT Berdasarkan analisis data yang telah dijelaskan diatas, penulis dapat menganalisa pemecahan masalah sebagai berikut:

1. Kompresor tidak berjalan dengan normal

Alternatif pemecahannya adalah sebagai berikut :

a) Menjalankan Perawatan Sistem Pendingin Sesuai Dengan PMS

Perawatan pada sistem pendingin antara lain pembersihan tube-tube kondensor dan penggantian filter dryer 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 ABK dan penumpang, serta untuk memudahkan pemantauan dalam perawatan berikutnya.

- 1) Standar operasi awal sebelum melakukan perawatan
 - (a) Menutup katup isap dari kondensor pada keadaan kompresor jalan sampai tekan isap menjadi rendah dan auto cutt off.
 - (b) Menutup katup tekan pada kompresor
 - (c) Menutup arus listrik (power supply) ke AC unit dan arus listrik utama ke AC
 - (d) Menghentikan pompa pendingin ke kondensor
 - (e) Siap untuk melakukan perawatan
 - (f) Setelah selesai melakukan perawatan satu persatu dikembalikan ke posisi normal, mulai dari nomor 4, 3, 2, 1 dan siap untuk dioperasikan.

2) Perawatan berkala

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

- (a) Perawatan Setiap Bulan
 - (1) Memeriksa kebocoran pada sistem penata udara
 - (2) Memeriksa kondisi instalasi mesin penata udara
 - (3) Membersihkan tube pendingin air laut
- (b) Perawatan setiap 3 (tiga) bulan
 - (1) Sama seperti perawatan setiap bulan
 - (2) Membersihkan saringan udara *evaporator*
 - (3) Membersihkan *Evaporator*
- (c) Perawatan setiap 6 (enam) Bulan
 - (1) Sama seperti perawatan setiap bulan

- (2) Cek kondisi umum dari kompresor (baut pondasi jangan sampai kendur)
- (d) Perawatan setiap tahun
 - (1) Sama seperti perawatan setiap bulan
 - (2) Periksa semua bagian dan diadakan pengukuran
 - (3) Pengetesan semua alat keamanan

Dalam hal ini, diperlukan suatu perencanaan yang dibuat dengan pertimbangan-pertimbangan yang matang. Memperhatikan faktor-faktor lainnya yang perlu diperhatikan demi terlaksananya perawatan secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

- 3) Pengontrolan kapasitas kompresor dapat dilaksanakan dengan cara:
 - (a) Dengan mengatur kecepatan kompresor, ialah dengan perantaraan roda-roda gigi, ban-ban pengatur atau dengan *variable switch* (pengatur tahanan listrik). Selanjutnya dengan memperbesar ruang kompresi dari tiap silinder.
 - (b) Dengan dekompresi pada besar atau kecilnya kapasitas diatur dengan banyaknya silinder yang digunakan. Cara mengaturnya ialah dengan menghilangkan tekanan minyak lumur yang menuju ke torak dekompresi. Dengan cara demikian silinder yang bersangkutan tidak bekena. Menghilangkan tekanan diatur oleh sebuah *solenoid valve* yang juga dikomando oleh sebuah *pressure switch* untuk kapasitas.
 - (c) Bila tekanan isap mulai turun, berarti bahwa beberapa ruang dingin sudah mencapai suhu-suhu yang dikehendaki, dan juga beberapa klep-klep ekspansi dan klep-klep *solenoid* dalam keadaan tertutup, *capacity control switch* mulai bekerja sebelum *section pressure control switch* bekerja untuk mematikan kompresor.

(d) Dengan mematikan beberapa kompresor serta motorya

Dalam hal banyaknya kompresor yang dijalankan oleh motormotor listrik untuk menentukan kapasitas itu. Pada instalasi sekarang pengontrolan kompresor yang seringkali digunakan ialah kombinasi dan cara no.1 dan no.3.

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 perbaikanperbaikan. 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 kompresor pada suatu instalasi pendingin yaitu : Bahan pendinginnya harus dikumpulkan terlebih dahulu receiver.

Caranya yaitu :

- (1) Tutup kran pengeluaran cairan bahan pendingin dari receiver.
- (2) Jalankan kompresor secara otomatis, biarkan sampai berhenti sendiri secara otomatis.
- (3) Setelah kompresor berhenti sendiri, tutup kran isap kompresor, biarkan sampai ± 5 menit.
- (4) Buka kembali kran isap kompresor, jalankan kompresor secara manual, perhatikan tekanan menunjukkan $\pm 0,5$

kg/mc², matikan kompressor kemudian segera tutup kran isap dan tekan dari kompressor.

- (5) Ulangi pekerjaan tersebut di atas satu atau dua kali sehingga bahan pendingin sudah betul-betul terkumpul di receiver.
- (6) Setelah kondensor cukup dingin, stop/tutup aliran pendingin air laut.

b) Melakukan Perbaikan Membersihkan Katup-Katup Dari Karbon

Katup isap dan katup tekan tidak berfungsi secara optimal dapat diatasi dengan cara melakukan pengecekan serta penggantian katup isap dan katup tekan berdasarkan *running hours*. Pemeriksaan dan pengecekan serta perawatan harus dilakukan dengan penuh ketelitian serta menjaga kebersihan dari katup isap dan tekan. Komponen-komponen tersebut terlebih dahulu dibersihkan hingga bersih.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam mengatasi masalah yaitu :

1) Perbaikan katup isap dan katup tekan

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan penanganan perbaikan katup isap dan tekan kompresor adalah sebagai berikut:

- (a) Lakukan pemeriksaan pada bagian katup isap dan tekan
- (b) Bersihkan katup isap dan katup tekan. Lihat permukaan katup tersebut, jika tidak rata perlu diratakan.
- (c) Setelah katup isap dan katup tekan dinyatakan bagus, direndam dengan oli.
- (d) Saat melakukan pemasangan katup isap dan katup tekan selalu perhatikan tempatnya masing-masing.

2) Perencanaan Perawatan yang baik

Dalam perawatan katup isap dan tekan ada tiga faktor yang menentukan baik tidaknya dari perawatan katup isap dan katup tekan tersebut yaitu :

(a) Waktu atau jadwal perawatan

Katup isap dan katup tekan yang digunakan pada kompresor harus dirawat berdasarkan *Instruction Manual Book*. katup isap dan tekan harus betul dirawat sesuai dengan jam kerjanya sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada katup isap dan tekan.

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.

Dengan diadakan perawatan yang teratur dan terencana terhadap sistem mesin pendingin di atas kapal maka udara akan dapat didinginkan dengan baik di evaporator, karena udara telah mengalir secara merata pada permukaan instalasi pada ruang pendingin dan terjamin rasa kenyamanan anak buah kapal, karena suhu yang diinginkan dalam ruang akomodasi kapal tercapai.

(b) Suku cadang (*Spare part*)

Masalah Suku cadang dalam perusahaan pelayaran sangat diperhitungkan karena disamping harganya mahal juga

memerlukan biaya untuk pengiriman suku cadang tersebut. Seperti halnya dalam katup isap dan tekan suku cadang terkadang menimbulkan masalah dalam perawatan katup isap dan tekan walaupun perawatan sudah dilakukan sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Suku cadang yang sering diperlukan yaitu :

- (1) *Expansion valve*
- (2) *Thermostat*
- (3) *High pressure switch*
- (4) *Low pressure switch*
- (5) *Valve plate tekan (compressor set)*
- (6) *Valve plate isap (compressor set)*
- (7) *Filter dryer (silica gel)*
- (8) *Zinc Anode*
- (9) *Gasket cylinder head kompresor*
- (10) *Copper tube sesuai ukuran sistem*
- (11) *Refrigerant*
- (12) *Suction air filter (fileon filter)*

(c) Sumber Daya Manusia

Di dalam perawatan sedikitnya orang (masinis) yang merawat katup isap dan tekan tersebut mengetahui atau menguasai seluk beluk tentang katup isap dan tekan dan juga memahami terhadap apa yang akan dikerjakan dalam perawatan katup isap dan tekan.

2. *Thermostat* Tidak Bekerja Sesuai Dengan Yang Diharapkan

Alternatif pemecahan masalahnya adalah sebagai berikut :

a) Menjalankan Perawatan Sesuai Dengan Buku Petunjuk

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

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

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

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

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

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

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

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

temperatur rata-rata yang diinginkan dan kemudian mengurangkannya untuk menentukan cut out temperaturnya.

b) Mengganti *Thermostat* dengan yang baru

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

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

Dalam pemilihan *thermostat* ABK Mesin harus memperhatikan faktor-faktor temperatur maksimum dan minimum yang dapat dicapai dan differensial yang dibutuhkan. Bila kedua faktor sudah diketahui maka tinggal mencari spesifikasi yang sesuai di dalam katalog yang ada. Pilihlah *thermostat* yang karakteristik pengaturan temperaturnya mendekati kondisi temperature yang diharapkan.

Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

1 Kompresor Tidak Bekerja Dengan Normal

a) Menjalankan Perawatan Sistem Pendingin Sesuai Dengan PMS

Keuntungannya:

- 1) Melibatkan pemeliharaan preventif sesuai dengan rekomendasi pabrik.
- 2) Dapat menjaga kerja sistem pendinginan dan mencegah kerusakan lebih lanjut.

Kerugiannya:

- 1) Memerlukan waktu dan sumber daya untuk melakukan perawatan rutin.
- 2) Tidak menjamin pemecahan masalah sepenuhnya jika ada masalah lebih serius

b) Melakukan Perbaikan Membersihkan Katup-Katup Dari Karbon

Keuntungannya:

- 1) Menangani masalah langsung dengan membersihkan komponen yang mungkin menyebabkan gangguan.
- 2) Dapat meningkatkan kinerja kompresor.

Kerugiannya:

- 1) Proses perbaikan mungkin memerlukan downtime.
- 2) Tidak menjamin solusi jika masalah lebih kompleks.

2 Thermostat Tidak Bekerja Sesuai Dengan Yang Diharapkan

a) Menjalankan Perawatan Sesuai Dengan Buku Petunjuk

Keuntungannya:

- 1) Pemeliharaan sesuai buku petunjuk dapat memperbaiki masalah kecil.

- 2) Upaya preventif dapat mencegah kerusakan lebih lanjut.

Kerugiannya:

- 1) Tidak efektif jika masalahnya lebih serius.
- 2) Dapat memerlukan pengetahuan teknis khusus.

b) Mengganti *Thermostat* dengan yang baru

Keuntungannya:

- 1) Solusi instan untuk masalah thermostat yang rusak.
- 2) Dapat meningkatkan efisiensi sistem pendingin.

Kerugiannya:

- 1) Biaya penggantian komponen mungkin tinggi.
- 2) Memerlukan waktu untuk instalasi dan konfigurasi.

Dari evaluasi masalah yang ada Pemecahan Masalah Yang Dipilih

1. Kompresor Tidak Bekerja Dengan Normal

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu menjalankan perawatan sistem pendingin sesuai dengan PMS yaitu dengan membersihkan tube-tube kondensor sehingga proses pertukaran panas di kondensor maksimal.

2 *Thermostat* Tidak Bekerja Sesuai Dengan Yang Diharapkan

Berdasarkan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah di atas, maka solusi yang dipilih untuk mengatasinya yaitu menjalankan perawatan *thermostat* sesuai dengan buku petunjuk, yaitu penggantian *thermostat* karena *Running Hours* yang tinggi sehingga fungsi thermostat tetap pada fungsinya untuk mengatur jumlah refrigerant yang masuk evaporator sesuai dengan yang diharapkan.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan di dalam bab sebelumnya terkait permasalahan kurang tercapainya suhu ruangan sesuai dengan yang diinginkan, maka penulis dapat berkesimpulan sebagai berikut :

1. Kompresor tidak bekerja dengan normal disebabkan :
 - a. Perawatan terhadap sistem pendingin yaitu tube tube pada kondensor tidak sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*. Mengakibatkan terjadi tekanan kerja yang tinggi pada kompresor.
 - b. Katup isap dan katup tekan tidak bekerja dengan baik yang disebabkan karena pengaruh dari karbon-karbon yang melekat pada katup dan *spring* sehingga tidak berfungsi dengan maksimal.
2. *Thermostat Expansion Valve (TXV)* tidak bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Masalah disebabkan oleh :
 - a. Perawatan terencana belum berjalan dengan optimal akibat dari berulang-ulang buka dan tutup kontak aliran arus listrik pada thermostat, di permukaan kontak terjadi endapan karbon/ kotoran melekat akibat terjadinya sentuhan-sentuhan aliran Listrik, serta adanya kebocoran pada pipa kapiler sensor bulb menyebabkan tidak maksimalnya thermostat dalam pengaturan suhu ruangan sesuai yang diharapkan.
 - b. *Thermostat* sudah melebihi jam kerja (*running hours*) akan mengakibatkan terjadi icing pada Evaporator

B. SARAN

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

1. Untuk menjaga kinerja kompresor pada mesin pendingin udara maka disarankan untuk :
 - a. Melakukan perawatan kompresor sesuai dengan PMS yaitu perawatan yang dilakukan secara kontinyu, karena itu harus diketahui mengenai sejarah perawatan yang menyangkut perbaikan dan perawatan, maka harus melakukan catatan-catatan perawatan serta perbaikan sesuai PMS
 - b. Kondisi katup isap dan tekan tidak bekerja dengan baik maka dengan melakukan perawatan dengan membersihkan katup-katup dari karbon sehingga dapat berfungsi dengan baik.

2. Untuk menjaga agar *Thermostat Expantion Valve (TXV)* dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan:
 - a. Melakaukan perawatan terencana pada TXV yang belum berjalan dengan optimal sesuai dengan Buku Petunjuk dengan membersihkan bagian - bagian alat kontrol (*thermostat*) dari kotoran dan Melakukan pengecekan pada bagian - bagian thermostat seperti *spring*, katub dan *gasket* atau dudukan yang kurang rapat.
 - b. Mengganti *Thermostat* yang sudah melebihi jam kerja (RH) dengan yang baru sesuai standar pabrik dan memperhatikan dalam pemasangan *thermostat* yang baru, pastikan pada saat pemasangan tidak miring untuk menghindari terjadinya kerusakan pada alat kontrol (*thermostat*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas et al. 2020, *Implementatioan of Clustering Unsupervised Learning Using Kmeans Mapping Techniques*. Medan IOP Pupblishing pp 1-7
- Assauri, Sofyan, (2014). *Manajemen Produksi dan Operasi*, Jakarta : Lembaga Penerbit FE-UI
- Benyamin, (2000), *Mesin Pendingin Udara*, Jakarta: Grafindo Persada
- Danuasmoro, Goenawan, (2013), *Manajemen Perawatan*, Jakarta: Yayasan Bina Citra Samudra
- Habibie J.E., NSOS, (2012). *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan*
- Johan Handoyo, Jusak. (2015). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal*. Jakarta: Djangkar
- Poerwadarminta. (2014). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta : Balai Pustaka
- Drs.Sumanto,MA (2015), *Dasar - dasar Mesin Pendingin*, Yogyakarta : Kanisiusus

DAFTAR ISTILAH

- Air Conditioner* : Pesawat bantu yang berfungsi untuk mendinginkan udara di dalam ruangan.
- Air Condition System* : Sistem penataan mesin pendingin udara yang diatur sedemikian rupa oleh pabrikan agar dapat bekerja semaksimal mungkin.
- Compressor* : Alat untuk menghisap dan memampatkan media pendingin.
- Evaporator* : Tempat terjadinya penguapan media pendingin.
- Expansion valve* : Katup untuk mengatur jumlah *Freon*
- High/Low Pressure Control* : Salah satu bagian dari *safety device* yang merupakan alat pengatur yang bekerja dengan berdasarkan tinggi atau rendahnya tekanan media.
- Planned Maintenance System* : Sistem perawatan berencana yang dilakukan secara berkala yang telah dijadwalkan sesuai jam kerja mesin.
- Pressure Switch* : Alat yang menghubungkan/memutuskan listrik berdasarkan perbedaan tekanan media gas
- Safety Device* : Bagian mesin pendingin udara yang bekerja untuk menjaga keamanan operasional kinerja mesin yang akan menghentikan mesin bila terjadi hal-hal yang tidak normal pada mesin.
- Thermostat* : Suatu rangkaian komponen yang berfungsi untuk mengatur perubahan suhu (baik suhu panas maupun suhu dingin) yang dapat diatur sesuai dengan yang dikehendaki ataupun bekerja secara independent (mengikuti perubahan suhu)

CREW LIST

Page No.

1 OF 1

1. Name of ship				2. Port of arrival/departure			3.1 Date of arrival / departure	
MV HL IBT							3.2 Date of Arrival port (estimated)	
4. Nationality of ship				5. Port arrived from / Port of Destination			13. Nature and No. of identity document (Passport)	
MARSHALL ISLANDS								
6. No.	7. Family name, given names	8. Sex	9. Rank	10. Nationality	11. Date and place of birth		14. Expiry date (Passport)	15. Expiry date (Seaman book)
1	PAEG SUNG HON	Male	MASTER	R.O.KOREA	02.05.1965	R.O.KOREA	M67173643	BS135-02929
					05.02.2024	BORYEONG	08.05.2028	N/A
2	JAYA TRI YULIAN	Male	C/OFF'	INDONESIA	31.07.1989	INDONESIA	E0119495	I 077054
					05.02.2024	BORYEONG	08.08.2027	25.08.2026
3	BRAMANTA HAMD RUSTONI	Male	2/OFF'	INDONESIA	22.06.1995	INDONESIA	X2925263	H 001457
					30.05.2024	BORYEONG	25.04.2034	18.04.2025
4	I PUTU ANDRYL	Male	3/OFF'	INDONESIA	12.05.1997	INDONESIA	C7158812	I 098631
					06.11.2023	BORYEONG	08.01.2026	17.10.2026
5	LEE SEONG HUN	Male	C/ENG'	R.O.KOREA	15.04.1963	R.O.KOREA	M21852801	BS032-02576
					29.03.2024	BORYEONG	15.04.1963	N/A
6	NIKOLAUS BRURY ARTANTO	Male	1/ENG'	INDONESIA	21.02.1972	INDONESIA	E0792344	F 135234
					29.03.2024	BORYEONG	12.12.2032	11.05.2025
7	MUHAMMAD GENTA SYAHPUTRA	Male	2/ENG'	INDONESIA	31.01.1990	INDONESIA	E5594434	I 000734
					05.02.2024	BORYEONG	20.01.2034	23.11.2025
8	SUKI PEBRIANTO	Male	3/ENG'	INDONESIA	27.02.1997	INDONESIA	C6857531	I 028739
					05.02.2024	BORYEONG	19.07.2026	04.04.2026
9	IRWAN BUDIYANTO	Male	BSN	INDONESIA	20.09.1972	INDONESIA	E2976066	I 023864
					18.09.2023	BORYEONG	28.03.2033	20.03.2026
10	DANANG DWIYANTO	Male	Q/M-A	INDONESIA	15.06.1988	INDONESIA	E3855701	G 139990
					06.11.2023	BORYEONG	20.06.2033	17.03.2025
11	MUSLIMIN MINI	Male	Q/M-B	INDONESIA	17.05.1979	INDONESIA	E0205794	F 130086
					18.09.2023	BORYEONG	14.11.2032	11.04.2025
12	AUNUR ROFIK	Male	Q/M-C	INDONESIA	25.07.1970	INDONESIA	C7388121	I 004261
					18.09.2023	BORYEONG	17.11.2025	01.02.2026
13	LUKMAN HAKIM	Male	SLR-A	INDONESIA	10.12.1986	INDONESIA	C7573699	F 167109
					18.09.2023	BORYEONG	08.12.2025	29.08.2025
14	WAHYUDI	Male	SLR-B	INDONESIA	02.01.1980	INDONESIA	X1124182	F 130247
					18.09.2023	BORYEONG	23.02.2026	13.04.2025
15	ZAENAL ARIFIN	Male	1/OLR	INDONESIA	12.08.1962	INDONESIA	E5592353	I 118543
					05.02.2024	BORYEONG	19.12.2033	19.12.2026
16	LILIK SUBROTO	Male	OILER	INDONESIA	12.07.1974	INDONESIA	E6458290	I 120500
					29.03.2024	BORYEONG	23.01.2034	02.02.2027
17	SULAEMAN	Male	C/S	INDONESIA	26.05.1972	INDONESIA	E4316731	F 134359
					06.11.2023	BORYEONG	18.07.2033	02.05.2025
18	AHMAD ROMADHAN	Male	M/B	INDONESIA	06.02.1990	INDONESIA	E0789568	F 140305
					29.03.2024	BORYEONG	26.10.2032	21.05.2025
TOTAL 20 CREW INCLUDING MASTER								

16. Date and signature by master, authorized agent or office

MASTER OF HL IBT

SHIP'S PARTICULARS

NAME OF VESSEL / CALL SIGN		HL IBT / V 7 X N 9						
FLAG / REGISTRY		MARSHALL ISLANDS/ MAJURO						
IMO / OFFICIAL / MMSI / E-MAIL		9590034 / 4525 / 538004525 / hibt@h-lineshipping.com / HIBT@sksat.kr						
TEL(INM-FB) / INM.C(TLX) / MV-SA		870+773933945 / 453837392(TLX) / 453837393(TLX) / 070-7998-8242/8243						
NAME OF OWNER		ARISTO SA						
OWNER'S ADDRESS		MAJURO, MARSHALL ISLANDS						
OWNER'S TEL / FAX		8227325790 / 8227325792						
NAME OF OPERATOR		H-LINE SHIPPING CO.LTD						
OPERATOR'S ADDRESS		46, Chungjang-daero 9beon-gil, Jung-gu, Busan, Korea						
BUILDER		HYUNDAI SAMHO HEAVY INDUSTRIES CO.,LTD						
YEAR OF DELIVERY / CLASS		12TH JUL. 2011 / KR		YEAR OF KEEL LAID		21ST MAR. 2011		
VESSEL TYPE		MOTOR VESSEL / BULK CARRIER / GEARLESS						
TRADING AREA / NO. OF DECK		OCEAN GOING / SINGLE						
LOA/BEAM/DEPTH/HEIGHT		229.02 M / 32.25 M / 20.10 M / 51.936 M (FROM KEEL TO ANT)						
DRAFT / DWT			DRAFT(M)	F · BOARD(M)	DWT(M/T)	TPC	DISP.	FWA(mm)
	TROPICAL FRESH	TF	15,154	4,989	83,487,6	70,99	97,008,2	
	FRESH	F	14,852	5,291	81,396,7	70,99	94,917,3	334
	TROPICAL	T	14,820	5,323	83,542,4	70,99	97,063,0	
	SUMMER	S	14,518	5,625	81,398,4	70,99	94,919,0	L/SHIP
	WINTER	W	14,216	5,927	79,254,0	70,98	92,774,6	13,538,6
TONNAGE			INTERNATIONAL		SUEZ (ID No.:24395)		PANAMA (ID No.:)	
			GRT	44,102,00	45,503,94		37,638,00	
			NET	27,208,00	41,394,73			
HOLD CAPACITY			GRAIN CPACITY (M3)	GRAIN CAPACITY (FT3)	UNTRIMED ENDS (M3)	MAX CARGO LOAD (MT)		
INCLUSIVE	#1 C/H		12659,7	447339,2	12504,7	18600,0		
HATCH	#2 C/H		13961,5	493339,2	13732,4	14000,0		
COAMING	#3 C/H		13967,1	493537,1	13729,9	21100,0		
	#4 C/H		13977,2	493894,0	13748,6	14000,0		
	#5 C/H		13954,0	493074,2	13732,4	21100,0		
	#6 C/H		13980,1	493996,5	13746,5	14000,0		
	#7 C/H		13255,9	468406,4	12812,9	20100,0		
	TTL		95755,5	3383586,6	94007,6	-		
STRENGTH (MT/m ²)			TANKTOP (NO.1 HOLD : 29.2 / NO.2, NO.4 HOLD, NO.6 HOLD : 19.7 / NO.3, NO.5 : 29.7 / NO.7 : 29.9)					
TANKTOP / HATCH			TANKTOP DIMENSION & HIGHT				HATCH COVER DIMENSION	
DIMENSION (MTR)			B(FWD)	B(AFT)	L	H	L	B
	#1 C/H		12,1	23,8	24,9	20,6	17,28	12,0
	#2 C/H		23,8	23,8	24,9	20,4	17,28	15,0
	#3 C/H		23,8	23,8	24,9	20,4	17,28	15,0
	#4 C/H		23,8	23,8	24,9	20,4	17,28	15,0
	#5 C/H		23,8	23,8	24,9	20,4	17,28	15,0
	#6 C/H		23,8	21,8	24,9	20,4	17,28	15,0
	#7 C/H		21,4	9,6	25,9	20,4	17,28	15,0
MAIN ENGINE			MAKER & TYPE		BHP/KW/RPM (MCR)		BUNKER GRADE	
			HYUNDAI B&W 7S50MC-C8		13,538 / 10100 / 110.4		I.F.O 380 CST	
SPEED & CONSUMPTION	AT SEA	F.O	LADEN (39.00MT)-14.0 knots		BHP/KW/RPM (NCR)		D.O	0
			BALLAST(38.00MT)-14.5 knots		12,184 / 9090 / 106.6			
	IN PORT		FO:3.5 DO:0.2					
TANK CAPACITY (m3)			BUNKER(FO/DO)		F/WATER		317,6	
BALLAST(m3)			LIGHT : 21204.4 M3 / No.4 HOLD : 13977.2 / HEAVY : 35181.6					
SCREW / PITCH			SOLID TYPE SKEWED PROPELLER × 1 / 4 BLADE/DIA 6,500mm /PITCH 4,451.86mm					
ANCHOR / CHAIN			8.325 TON×2 ANCHOR / 27.5×12(PORT), 27.5×13(STBD)					
SHIP'S CONSTANT			ABOUT 150 M/T					
PROPELLER FULLY EMERSON			6.868 M					
AUX. ENGINE			RPM	900	KW	600	SET	3

PARK CHAN GIL
MASTER OF MV. HL IBT